



**UNIVERSIDAD ABIERTA
INTERAMERICANA**

**FACULTAD DE MOTRICIDAD
HUMANA Y DEPORTES**

TRABAJO FINAL DE CARRERA: Licenciatura en Educación física y deportes.

ALUMNO: Ignacio Liporace.

CAMPUS DE CURSADA: Localización Centro Bs. As.

Diciembre de 2021

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | 3 |
| TITULO | 4 |
| JUSTIFICACIÓN | 5 |
| PLANTEO DEL PROBLEMA | 6 |
| OBJETIVO GENERAL | 7 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 7 |
| MARCO TEÓRICO | 8 |
| 1. Historia..... | 8 |
| 1.1. Aparición del fútbol como deporte..... | 9 |
| 2. Reglamentación..... | 10 |
| 3. Deportes de conjunto y el fútbol | 11 |
| 3.1. Fundamentos tácticos básicos en el fútbol | 12 |
| 4. Conceptos metodológicos generales en el deporte | 15 |
| 5. Sistema muscular | 20 |
| 5.1. Composición de las fibras musculares y su relación con la resistencia | 21 |
| 6. Capacidades físicas | 22 |
| 6.1. Capacidades coordinativas | 22 |
| 6.2. Capacidades condicionales..... | 23 |
| 7. Factores determinantes en la capacidad del rendimiento en el fútbol | 32 |
| 8. Yo-yo test..... | 37 |
| 9. Metodología general para el entrenamiento de la resistencia | 40 |
| 10. Entrenamiento de la resistencia..... | 46 |
| 11. Análisis de rendimiento en el fútbol | 50 |
| ABORDAJE METODOLÓGICO..... | 52 |
| Variables intervinientes..... | 54 |
| ANALISIS E INTERPRETACIÓN DEL MATERIAL RELEVADO | 56 |
| CONCLUSIONES..... | 60 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 61 |
| ANEXOS..... | 64 |

RESUMEN

De manera amateur y recreativa los campeonatos formativos de la Federación Argentina de Centros Comunitarios Macabeos (FACCMA) reúnen jugadores desde 7 años de edad en novena división, hasta los 23 años en división reserva. A lo largo de ese período, se intenta llevar adelante un desarrollo integral de los futbolistas. Para esto se trabaja en aspectos técnicos-tácticos y físicos.

En los últimos años las exigencias del juego y las aspiraciones deportivas de la institución han hecho que los preparadores físicos tengan que hacer hincapié en un aspecto que antes no era del todo trabajado, el entrenamiento de la resistencia intermitente.

En un deporte de altas intensidades como el fútbol, el desarrollo de la resistencia tanto en el aspecto aeróbico como anaeróbico es muy importante para imponerse sobre el rival en diversas situaciones de juego, para colaborar en la prevención de lesiones que pueden ser producidas por el desgaste propio del juego y para ayudar en los trabajos integrales de recuperación después de la competencia.

Es por esto que el coordinador del área física del departamento de fútbol juvenil del Club Cissab, teniendo en cuenta el contexto en el que el club se encuentra, tiene como objetivo lograr un aumento del 5% anual en los niveles de Vo₂ Máximo a lo largo de todo el periodo formativo de los jugadores.

Luego de realizar los test de seguimiento del año 2020 se observó que los jugadores no llegaban a cumplir el objetivo propuesto, por lo cual se decidió aplicar un nuevo método de entrenamiento durante el año 2021 para intentar cumplirlo.

Al realizar el seguimiento y la propuesta de entrenamientos planificada, se verificó que a lo largo de 7 meses se logró una mejora media del total de los jugadores en relación al consumo máximo de oxígeno tal como estaba planificado.

Palabras clave: capacidades físicas, entrenamiento intermitente, fútbol juvenil.

TITULO

Entrenamiento de la resistencia específica en el fútbol.

JUSTIFICACIÓN

El fútbol se clasifica como un deporte que requiere de un notable esfuerzo físico por el gran gasto energético derivado de las frecuentes y diversas actividades que lo caracterizan. Para satisfacer los requisitos físicos del juego y lograr mantener la habilidad técnica durante todo el encuentro es importante que los jugadores posean una óptima condición física.

El autor (Weineck, 2019) dijo: “En una definición amplia condición física se utiliza como un concepto que agrupa todos los factores físicos, psíquicos, técnico-tácticos, cognitivos y sociales”, asimismo “En una definición más concreta las características de la condición física se limitan a los factores físicos; resistencia, fuerza, velocidad y movilidad”.

Por lo expuesto por el autor, entiendo que la definición amplia es la que muestra las exigencias en su totalidad que se reflejan en la capacidad de juego en competición. Sin embargo, en este estudio se tendrá en consideración la definición más reducida debido que se orientará exclusivamente a los aspectos físicos de la resistencia en la práctica del fútbol.

En consecuencia, el departamento de fútbol juvenil Club Cissab estableció un porcentaje de mejora de los niveles de resistencia que deben ser alcanzados para asegurar todos los beneficios que esto trae aparejado. Al no conseguir alcanzar el porcentaje de mejora establecido durante la temporada 2020, se decidió implementar otro método de entrenamiento que permita lograr el objetivo propuesto.

PLANTEO DEL PROBLEMA

Siguiendo con las metas acordadas por el área de preparación física de fútbol juvenil del Club Cissab, que establecen la realización de test de las capacidades condicionales de los jugadores, dos veces por año, es que al realizar los test en noviembre del año 2020 fue detectado que los porcentajes de mejora de los niveles de resistencia de los jugadores de quinta división, respecto del test realizado en marzo del mismo año, se encontraban por debajo de lo esperado por el coordinador del área física del departamento de fútbol juvenil del Club Cissab. Esto llevó a pensar que existen déficits en el plan de entrenamiento, motivo por el cual se realizó un nuevo programa para alcanzar los niveles de mejora esperados, antes de la finalización de la temporada 2021 en noviembre.

La hipótesis es que la aplicación de un plan de entrenamiento de resistencia intermitente, dos veces por semana durante siete meses, provocará una mejora del VO_2 máx entre un dos y un tres por ciento.

OBJETIVO GENERAL

- 1) Verificar la efectividad del método de entrenamiento intermitente para la mejora del VO₂ máximo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Evaluar la capacidad condicional de resistencia intermitente y el VO₂ máximo de los jugadores, a principios y fines de temporada a través de pruebas de aptitud física como el yo-yo test.
- 2) Comprobar que luego de aplicar el nuevo método de entrenamiento los jugadores de quinta división del Club Cissab superaron el 2-3% de mejora esperado por el departamento de preparación física.
- 3) Comprobar si dos sesiones de entrenamiento semanales son suficientes para cumplir el objetivo propuesto por el departamento de preparación física.
- 4) Verificar que la progresión del volumen y la intensidad elegida para los entrenamientos es la adecuada para aumentar los niveles de VO₂ máximo de los jugadores según la edad.
- 5) Conocer si existen diferencias en la mejora de los niveles de VO₂ máximo según su puesto.

MARCO TEÓRICO

1. Historia

El origen de los juegos deportivos colectivos se encuentra en las sociedades primitivas. Numerosos juegos de balón forman parte del patrimonio cultural de cada civilización y constituyen la prehistoria de los actuales juegos deportivos colectivos. En el siglo X a. de C., en Japón, el kemari constituye el antepasado del fútbol moderno (Figura 1).

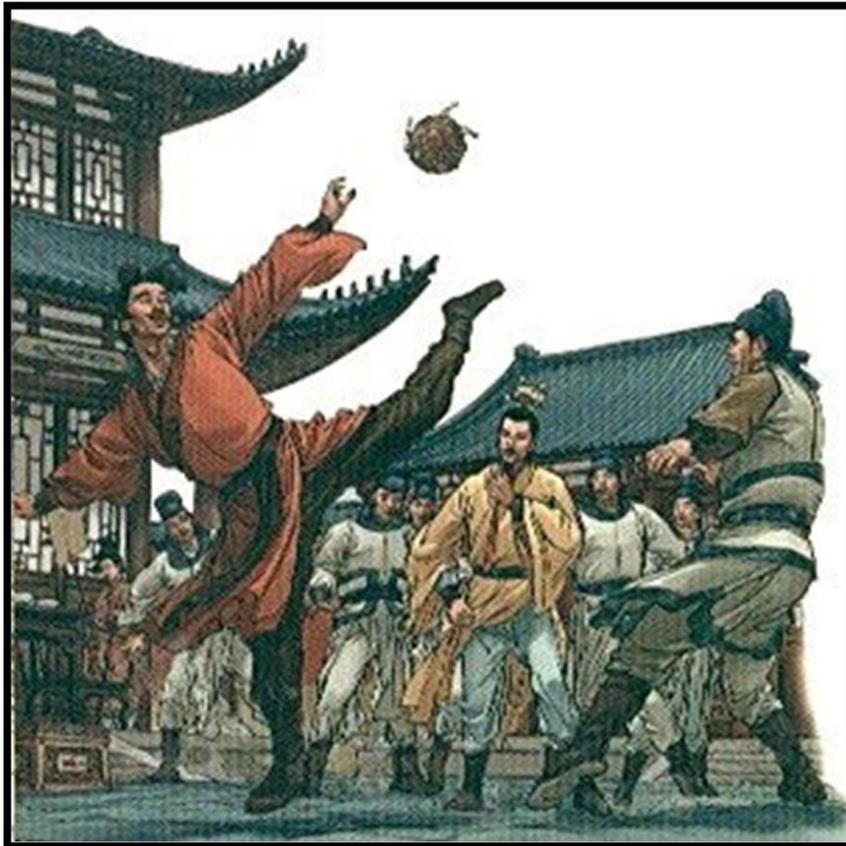


Figura 1. Personas practicando el Kerami.

Fuente: <https://sites.google.com/site/sobrefutbol2018/historia-y-origen>

1.1. Aparición del fútbol como deporte

El deporte tal como se lo conoce hoy tiene sus orígenes varios siglos en el pasado, particularmente en las Islas Británicas durante la Edad Media. A pesar de eso, la historia del fútbol suele considerarse a partir de 1863, año en el cual surge la fundación de “The Football Association”, desde entonces el fútbol ha tenido un crecimiento constante, hasta llegar a ser considerado el deporte más popular del mundo con alrededor de 270 millones de personas involucradas.

Con la realización de la primera reunión de la International Football Association Board en 1886, y la fundación de la FIFA en 1904, el deporte se ha expandido a lo largo de todos los rincones del mundo. A partir de 1930 se comenzó a disputar la Copa Mundial de Fútbol, que se convertiría en el evento deportivo con mayor audiencia del planeta (Figura 2).



Figura 2. En 1930 se consideró elegir a Uruguay como nación organizadora del primer torneo.

Fuente: <https://www.fifa.com/es/tournaments/mens/worldcup/1930uruguay>

2. Reglamentación

La duración del partido, según las normas (IFAB, 2019), consiste en dos tiempos iguales de 45 minutos, estableciendo una duración total de 90 minutos.

El terreno de juego estará dividido en dos mitades por una línea que unirá los puntos medios de las dos líneas de banda: la línea central o de medio campo. Las dimensiones del campo del juego deben ser de una longitud mínima de 90 metros y máxima de 120 metros (línea de banda) y una longitud mínima de 45 metros y máxima de 90 metros (línea de meta).

Para competiciones internacionales la longitud mínima será de 100 metros y máxima de 100 metros (línea de banda), y una longitud mínima de 64 metros y máxima de 75 metros (línea de meta). Las competiciones podrán determinar la longitud de la línea de meta y de la línea de banda respetando estos límites (Figura 3).

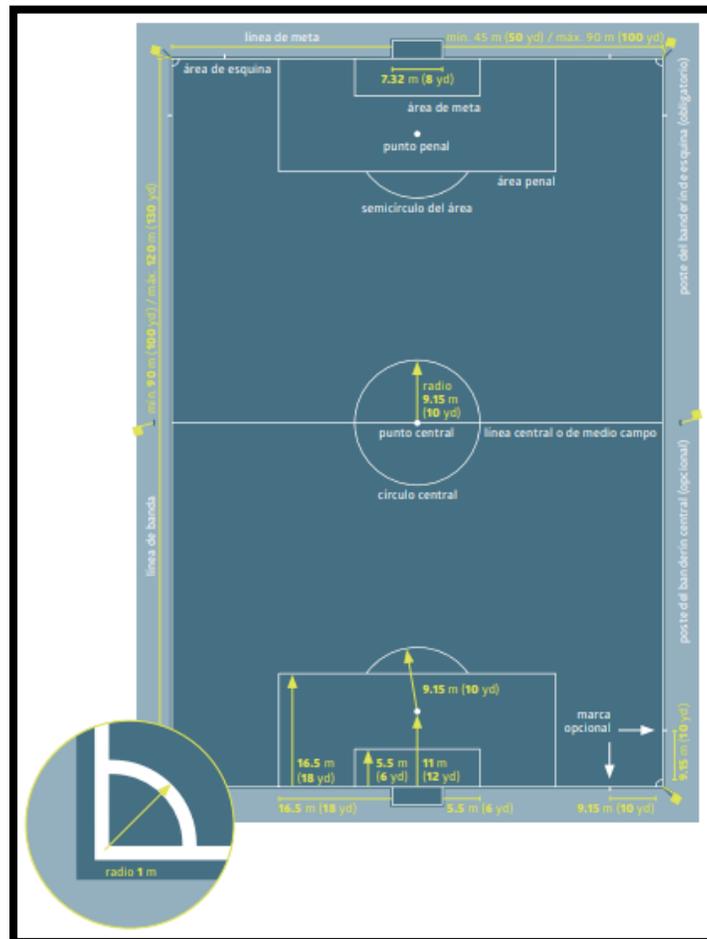


Figura 3. Dimensiones del campo establecidas por el reglamento.

Fuente: <https://www.theifab.com/es/laws/latest/about-the-laws/>

3. Deportes de conjunto y el fútbol

Los juegos deportivos colectivos han sido objeto de interés de numerosos estudiosos que han tratado de analizar sus características morfofuncionales, para crear un cuerpo de conocimiento amplio y riguroso, con el objetivo de caracterizar y modelar su naturaleza y contenido.

La elaboración de esos análisis surge de la necesidad de estudiar las características comunes de estos deportes con el objetivo de crear pautas de actuación en los diferentes ámbitos de aplicación: enseñanza, entrenamiento, competición, etc.

Realizando un análisis detallado del desarrollo de la acción de juego en cualquier deporte, se comprobó que dos de los componentes que determinan de un modo prioritario dicha acción, son las características del individuo que actúa y la estructura del deporte. Por lo tanto, se hace necesario un conocimiento exhaustivo y detallado de la estructura de un deporte para poder desarrollar, con ciertas garantías de éxito, un proceso de entrenamiento y enseñanza.

Estos deportes de conjunto como el fútbol se caracterizan por ser acíclicos, con intervalos y discontinuos. Requieren mantener la capacidad tanto aeróbica, como anaeróbica, durante los 90 minutos de juego. Esto exige combinar actividades físicas de intensidad baja (la carrera de baja velocidad) con intensidad alta (sprints, saltos, etcétera). Los parámetros antropométricos y los altos niveles de fuerza, potencia y velocidad de lanzamiento son los aspectos de mayor importancia para obtener ventaja para el éxito en los jugadores de élite. Estos temas serán desarrollados con mayor detalle a continuación.

3.1. Fundamentos tácticos básicos en el fútbol

La táctica es donde se procesan y combinan las habilidades técnicas de un jugador con su posibilidad física, mental, teórica, entre otras; para que se encuentren soluciones inmediatas ante situaciones naturales del juego; tanto previstas como imprevistas ya que estas pueden ser cambiantes y de algo controlado puede cambiar a todo lo contrario. (Álvarez, 2002)

Una táctica es la agrupación de todo lo que se ejecuta tanto en ataque como en defensa, para que se pueda sorprender al rival o pararlo si es el caso mientras transcurre el encuentro y el balón esta en movimiento. (Guimaraes, 2000)

La táctica es un comportamiento que se da racionalmente por una persona, en donde su eficacia al ejecutarlo depende de la condición física del deportista y capacidad de rendimiento ante el oponente; así sea en un enfrentamiento o en el equipo. (Weineck, 1988)

La táctica es un comportamiento que toman los mismos deportistas para escoger diversas alternativas de solución y movimientos, ante lo que plantea el partido. (Riera, 1995)

La táctica en el juego es un sistema de planeación y ejecución con diferentes alternativas de soluciones y decisiones para que en el corto plazo de la sucesión lógicamente hablando se dé resultados favorables, teniendo en cuenta que la competencia es ganada a través de planes bien estructurados y ejecutados, de esta manera se hace posible el éxito y triunfo ante los rivales. (Diccionario de las Ciencias del Deporte., 1992)

3.2. Estrategias dentro de los sistemas de juegos en el fútbol

La estrategia es la manera en que se sitúan los futbolistas en la cancha, con el objetivo de que respeten un grupo de reglas, organizadamente entrelazadas las unas con otras, y todas suman para llegar a una misma meta. (Moreno, 1998)

Una estrategia de juego es la forma de jugar, la manera de atacar, defender y contratacar, a partir de específicos puntos. Un método para jugar, en síntesis, es la manera de cómo realizar un partido. (Floro, 2005)

La estrategia de un conjunto es el espacio que se le encomienda a cada miembro del conjunto, de manera que es la forma en como un equipo se distribuye en la cancha luego de que ya está decidido el punto de inicio de cada uno y previamente al comienzo de las acciones de ataque y defensa. Resultado de esto, el lugar de la cancha que se ocupa refleja cual es el espacio

definido que tendrá a su disposición cada uno y las responsabilidades que tiene por cumplir ya sea para defender o atacar. (Moreno, 1998)

Las estrategias en el fútbol ayudan a la ubicación de los jugadores que se necesita y permita un correcto e inteligente posicionamiento en toda la cancha, sin dejar lugar para errores en el método.

Para que se logre una perfecta ubicación del equipo, de manera que luego pueda ejecutarse una estrategia sólida y eficiente, ya sea en el ataque como en la defensa, es profundamente necesario el análisis de cada habilidad y destreza que posee cada uno de los jugadores.

La cancha nos muestra el lugar exacto en donde se va a desenvolver cada miembro y las tareas que tiene por realizar en todo momento del juego (Figura 4).

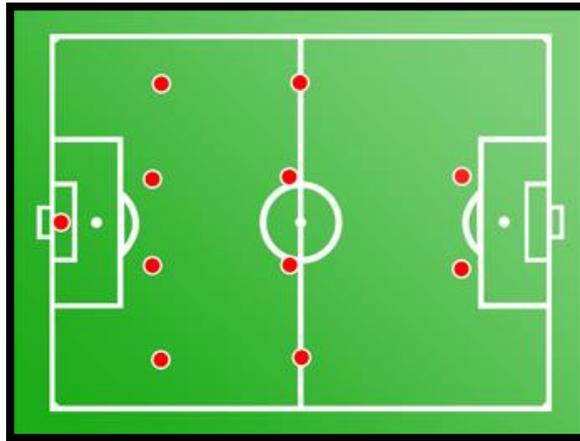


Figura 4. Dibujo táctico de una formación 4-4-2.

Fuente: <https://www.orlandocitysc.com/news/tactics-classic-4-4-2-formation>

3.3. Sistemas de juego ofensivos en el fútbol

Están constituidos por acciones de ataque que se realiza luego de recuperar y tomar la iniciativa hacia el ataque la cual busca organizarse en el terreno de juego.

Dentro de las acciones que podemos realizar son las siguientes:

- Un sistema de posesión: dominando la pelota y sin mucha explosión.
- Un sistema de contraataque: una estrategia y movilización rápida en respuesta a un ataque rival de manera que se supere en número a la defensa contraria.
- Un sistema de defensa – ataque: es atacar velozmente buscando ventajas en la posición y no mucho en el número de jugadores del oponente.

3.4. Sistemas de juego defensivos en el fútbol

Está constituida por acciones que se realizan como respuesta a un ataque determinado la cual busca neutralizar, anular o invalidar una acción ofensiva del oponente. Dentro de las acciones que podemos realizar son las siguientes:

- Personal: un futbolista por atacante, cada uno se encarga de uno.
- Zonal: consiste en hacerse cargo de una zona específica y marcar solo al atacante que se encuentre dentro de esta.
- De combinación: como su nombre lo explica es hacer una marcación personal y por zona a la vez (las dos anteriormente explicadas).

4. Conceptos metodológicos generales en el deporte

4.1. Planificación del entrenamiento deportivo

Para acceder a un buen nivel de entrenamiento y de preparación del deportista, armonioso y equilibrado en todo sus componentes desarrollando la forma deportiva óptima, es necesario una adecuada planificación de dicho proceso (Harre, 1988)

La planificación del entrenamiento deportivo representa el plan o proyecto de acción que se realiza con el proceso de entrenamiento y preparación de un deportista, pretendiendo decidir anticipadamente qué se va a hacer en el futuro, cómo se va a hacer, cuándo se va a hacer y quién lo va a hacer. Sin embargo, el plan es solo un borrador teórico previo que describe cómo y en qué condiciones se ha de alcanzar un objetivo planificado, no ofreciendo garantías de realización (Martin, Carl, & Lehnertz, 2001). Por lo tanto, la planificación debe ser entendida como un proceso continuo en el cual se ha de producir una retroacción hacia adaptaciones continuas del plan, permitiendo una comparación constante entre resultados previstos y efectivos, entre la planificación teórica y la praxis del entrenamiento.

Los tres pilares sobre los que se basa una adecuada planificación son el conocimiento y la aplicación de las distintas leyes y principios del entrenamiento deportivo y su relación con los distintos medios y métodos de entrenamiento. El análisis de estas tres bases para la planificación del entrenamiento deportivo nos ayudará a comprender de qué manera debería estructurarse y construirse el desarrollo a largo plazo de la resistencia en los deportes de conjunto, como el fútbol (Figura 5).

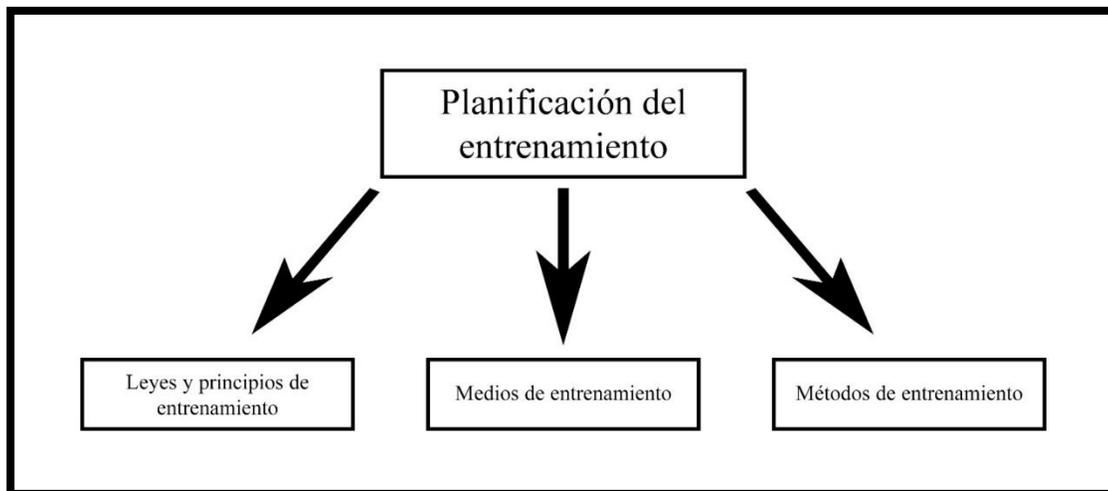


Figura 5. Cuadro referencial de los tres pilares de la planificación del entrenamiento.
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Medios y métodos de entrenamiento deportivo

En forma general, las decisiones que afectan al ¿qué? del entrenamiento están relacionadas a los medios de entrenamiento, mientras que las decisiones referentes al método están relacionadas al ¿cómo? del entrenamiento. (Martin, Carl, & Lehnertz, 2001)

Los medios de entrenamiento son los ejercicios que influyen, directamente o no, en el dominio deportivo; asimismo, también pueden ser incluidos los medios técnicos complementarios que se pueden utilizar en el curso de los ejercicios, instalaciones ajenas y medios de diagnóstico y evaluación. (García Manso, Navarro Valdivelso, & Ruiz Caballero, 1996)

Los ejercicios físicos se dividen en competitivos o fundamentales, ejercicios de preparación especial y ejercicios de preparación general, pudiéndose incorporar un cuarto grupo de ejercicios entre los generales y los especiales, los ejercicios auxiliares.

Los ejercicios de preparación general aseguran el desarrollo funcional general del organismo. Pueden asegurar tanto un inicio de preparación en la disciplina concreta, como el desarrollo armonioso del organismo sin que sean implicadas las cualidades especiales de la disciplina. Incluso puede existir una cierta oposición entre las cualidades generales y las exigencias de la disciplina.

La preparación general muchas veces es subestimada en muchos deportes y en jóvenes talentos, ya que en los últimos años se incrementó la tendencia a elevar el volumen de entrenamiento especial y disminuir el volumen de entrenamiento general, llevando ello a un rendimiento inestable. Es evidente que los medios especiales (ejercicios competitivos y especiales) influyen más directamente en el aumento del rendimiento que los medios generales. Por otra parte, un incremento insuficiente del rendimiento o incluso un estancamiento del mismo en la etapa de alto rendimiento y una mayor susceptibilidad a las lesiones, se deben atribuir a la poca cantidad de ejercicios de desarrollo general en el entrenamiento.

En cuanto a los ejercicios de preparación específica, estos son los constituyentes principales del entrenamiento de atletas cualificados. Son ejercicios que por su intensidad, su estructura y su duración, se acercan al máximo a las actividades de competición, a las acciones y combinaciones del juego. Son equivalentes al deporte de que se trate; son creados y utilizados para que ejerzan una influencia más orientada y diferenciada en el desarrollo de cualidades y hábitos exigidos por el deportista. Se perfeccionan las capacidades físicas determinantes del rendimiento, sobre todo, la fuerza, la resistencia de fuerza, la rapidez y la movilidad, pero

también, y principalmente en los juegos deportivos, componentes de la técnica y la táctica deportivas en unión con el desarrollo de cualidades psíquicas de la competencia.

Por último, los ejercicios de competición, que consisten en la ejecución de ejercicios idénticos a las actividades de competición, o de ejercicios que están muy próximos a ellos, respetando las reglas y las limitaciones de la competición misma. Es decir, que se requiere una relación óptima entre los ejercicios generales y especiales, que variará en función de las diferentes etapas y períodos que se establezcan en un plan de entrenamiento a largo plazo.

Los métodos de entrenamiento, otro de los pilares de la planificación, son considerados como distintos procedimientos de empleo de los medios que garantizan los resultados deportivos esperados. Generalmente se distinguen simplemente por el hecho de que su duración puede ser continuada en el tiempo o interrumpida por intervalos de reposo, aunque también forman parte de la estructuración de los métodos, la intensidad, la densidad y el volumen de los mismos. Sea cual sea esta estructura, sus combinaciones determinan el carácter general o selectivo del entrenamiento. El análisis más detallado de los métodos de entrenamiento de la resistencia, será abordado en páginas posteriores.

4.3. Principios y leyes del entrenamiento deportivo

Los principios (fundamentos, máximas) del entrenamiento son leyes de una validez muy genérica que se han de tener en cuenta para orientar la estructura del proceso de entrenamiento. Hasta ahora no se ha conseguido elaborar un esquema de los principios generales del entrenamiento aceptado por la mayoría de los especialistas. Habitualmente, se parte de dos grandes bloques que engloban todos los principios, los biológicos y los pedagógicos. En este trabajo se agregará un nuevo grupo, en función de su importancia para el entrenamiento deportivo: principios de planificación, estructura y orden del entrenamiento. Estos principios no aparecen aislados, sino que constituyen un sistema en virtud de las relaciones indisolubles que existen entre ellos, lo que quiere decir que se deben dominar y aplicar en su totalidad. (Figura 6)

| Biológicos | Planificación, estructura y orden | Pedagógicos |
|-------------------------|---|--|
| Sobrecarga | Modelización del entrenamiento | Condicionamiento social |
| Recuperación | Periodización | Participación activa o consciente |
| Supercompensación | Armonía entre el entrenamiento general y especial | Accesibilidad |
| Unidad funcional | Versatilidad | Transferencia |
| Individualidad | Introducción secuencial de medios y métodos | Primacía de la evolución personal por sobre el rendimiento deportivo |
| Continuidad | Sistematización | Orientación de la actividad a los intereses de los deportistas |
| Progresión | | |
| Multilateralidad | | |
| Especificidad | | |
| Retornos en disminución | | |

Figura 6. Principios y leyes del entrenamiento.
Fuente: Elaboración propia.

El principio de especificidad, principio biológico, determina que los ejercicios específicos producirán efectos biológicos específicos y adaptaciones al entrenamiento, que serán únicos para la actividad realizada, base para el alto rendimiento deportivo, pero teniendo en cuenta que previo a ello, es necesario un cierto trabajo de preparación general y auxiliar. Es decir, una especialización creciente en los contenidos y en los métodos de entrenamiento, sobre la base de una formación deportiva básica y general.

Las cargas específicas del rendimiento son más efectivas para el desarrollo veloz del rendimiento en competencias, pero cuando se aplican en exceso, dan lugar a un desgaste rápido de las potencias de trabajo físico y psíquico, por lo que se produce un estancamiento y un posterior retroceso en el rendimiento. Este proceso se acelera cuanto más frecuentes sean las competencias y mayor sea el número de cargas específicas dentro del volumen total del entrenamiento. Por otra parte, los ejercicios de entrenamientos específicos, al reproducir total o parcialmente las cargas de competición, son ejecutados normalmente en condiciones más fáciles que en competición.

En cuanto a la periodización, ésta es considerada como el establecimiento de una sucesión de períodos, cuya configuración en cuanto a contenidos, cargas y ciclos persigue la obtención de un estado de forma óptimo para un determinado momento, situado dentro del ciclo de períodos. Cada ciclo inmediato es la repetición parcial del anterior y simultáneamente manifiesta la tendencia del desarrollo del proceso de entrenamiento, o sea, se diferencia del anterior por el contenido renovado, la modificación parcial de la composición de los medios y métodos, el crecimiento de las cargas de entrenamiento, correlaciones de la preparación general y especial, etc. Todo esto ha sido analizado por numerosos estudios específicos que han mostrado claramente como los programas de entrenamiento periodizado producen mayores ganancias de rendimiento.

Por lo tanto, los cambios funcionales producidos por los medios y métodos utilizados con anterioridad, crean condiciones favorables para alcanzar el efecto de entrenamiento de los medios y métodos subsiguientes. Para diseñar una secuencia sistemática de los medios de entrenamiento, en su relación con su aplicación metódica, hay que valorar los componentes cuantitativos y cualitativos del efecto de entrenamiento, y hacer una categorización de los mismos, en relación con el nivel de forma física especial del deportista.

A partir de los principios del entrenamiento especialmente seleccionados, y del análisis de los requerimientos morfológico – funcionales de las competiciones en el fútbol, se pueden elaborar modelos que servirán de base y como objetivo final al cual debe ser orientado el proceso de entrenamiento del estudio. Es decir, que un entrenamiento anual con miras a la formación de futbolistas amateur, debe respetar la especialización creciente de las cargas de entrenamiento, estableciendo una sucesión metodológica adecuada en función de los objetivos de la etapa formativa. A pesar de producir mayores beneficios, las cargas de entrenamiento especial deben ser introducidas en el momento oportuno, sobre la base de una serie de adaptaciones orgánicas precedentes, ya que de lo contrario, sus beneficios se verán reducidos. Esta es una decisión metodológica muy importante en el entrenamiento de fútbol, ya que en los deportes de equipo, probablemente no todos los jugadores estén en las mismas condiciones como para responder eficazmente al mismo método de entrenamiento. Aquí se hace evidente que el entrenamiento debe ser totalmente individualizado, no solo haciendo referencia a la dosificación, sino también a la selección de medios y métodos.

5. Sistema muscular

El sistema muscular y esquelético permite moverse al ser humano. En consecuencia, un conocimiento básico de la estructura y de la función muscular, así como una comprensión de los conceptos de capacidad de resistencia y de fuerza muscular es útil para comprender las limitaciones del rendimiento físico en el fútbol. (Figura 7)

Un músculo se compone de fibras musculares rodeadas por tejido conectivo, pequeños vasos sanguíneos (capilares), nervios, grasa y fluidos.

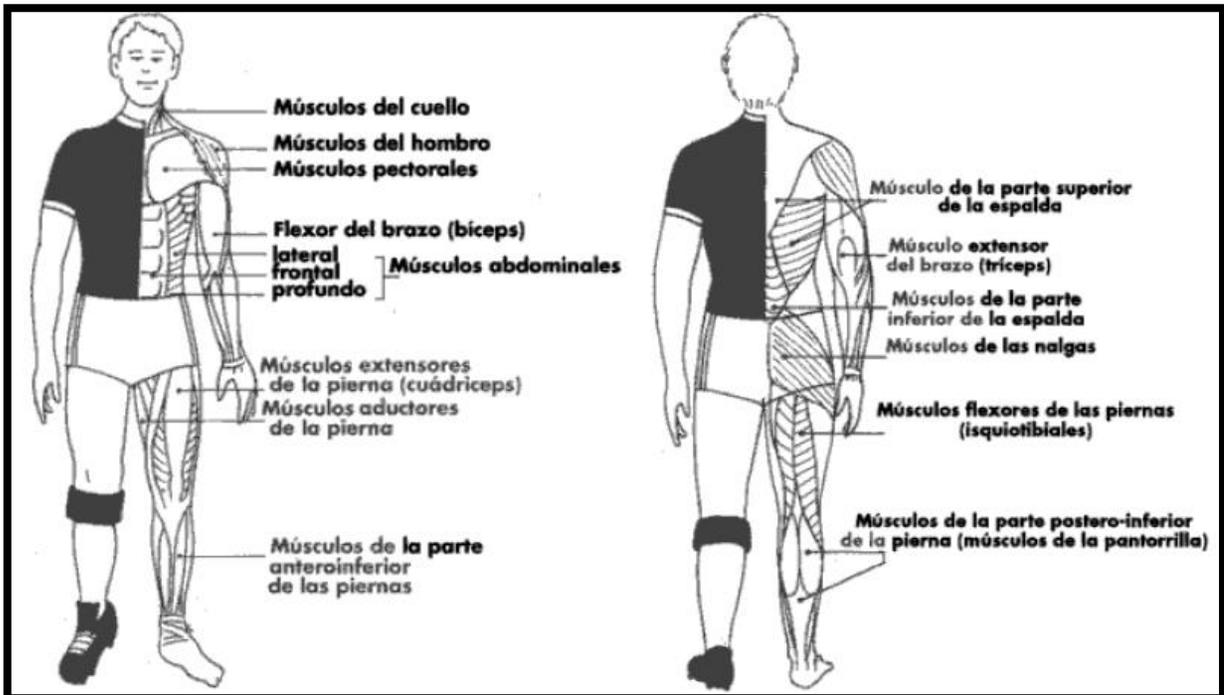


Figura 7. Muestra los músculos que son más específicos del fútbol.
Fuente: (Bangsbo, Entrenamiento de la condición física en el fútbol, 2002)

5.1. Composición de las fibras musculares y su relación con la resistencia

El ser humano tiene dos tipos de fibras musculares: fibras de contracción lenta (tipo I o tipo ST) y fibras de contracción rápida (tipo II o tipo FT). La distribución del porcentaje de cada tipo de fibra está determinada genéticamente, normalmente en un 50% cada una.

Las fibras ST están más especializadas en el metabolismo aeróbico, producen tensión con relativa lentitud, y son capaces de trabajar durante varias horas sin fatigarse, por lo tanto, más adecuadas para la resistencia. Las fibras FT poseen una capacidad metabólica anaeróbica mayor, desarrollan tensión con mayor rapidez que las fibras ST, pero tienen una menor capacidad de resistencia, por lo tanto, están especialmente indicadas para la velocidad y la fuerza-potencia (Figura 8).

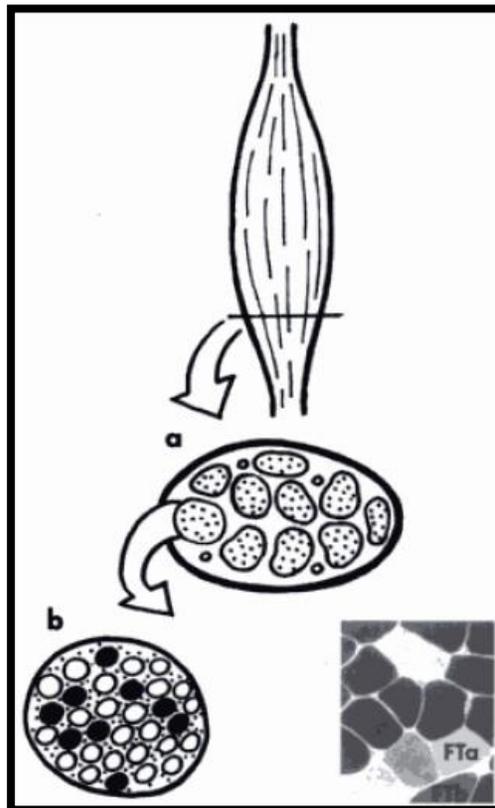


Figura 8. Muestra la imagen de un corte de un músculo.
Fuente: (Bangsbo, Entrenamiento de la condición física en el fútbol, 2002)

Mediante el entrenamiento puede influenciarse la capacidad del metabolismo. En el futbolista, mayormente posee musculatura de contracción rápida, por lo tanto, es muy importante realizar los entrenamientos teniendo en cuenta estas diferencias.

6. Capacidades físicas

Los factores determinantes para el rendimiento en el fútbol son la táctica, la técnica y la condición física. Las principales capacidades motoras (resistencia, fuerza, velocidad, flexibilidad y coordinación) son condiciones de rendimiento básicas para el aprendizaje y la ejecución de acciones motoras deportivo – corporales (Figura 9).

De forma simplificada, las capacidades condicionales se basan sobre todo en procesos energéticos mientras que las coordinativas lo hacen sobre todo en procesos de regulación y conducción del sistema nervioso central. No obstante, es importante señalar desde un principio que la clasificación se plantea sólo por cuestiones de sencillez. Ninguna capacidad consiste exclusivamente en procesos energéticos o en procesos de regulación del sistema nervioso central, en el mejor de los casos predomina uno de los términos de esta oposición.

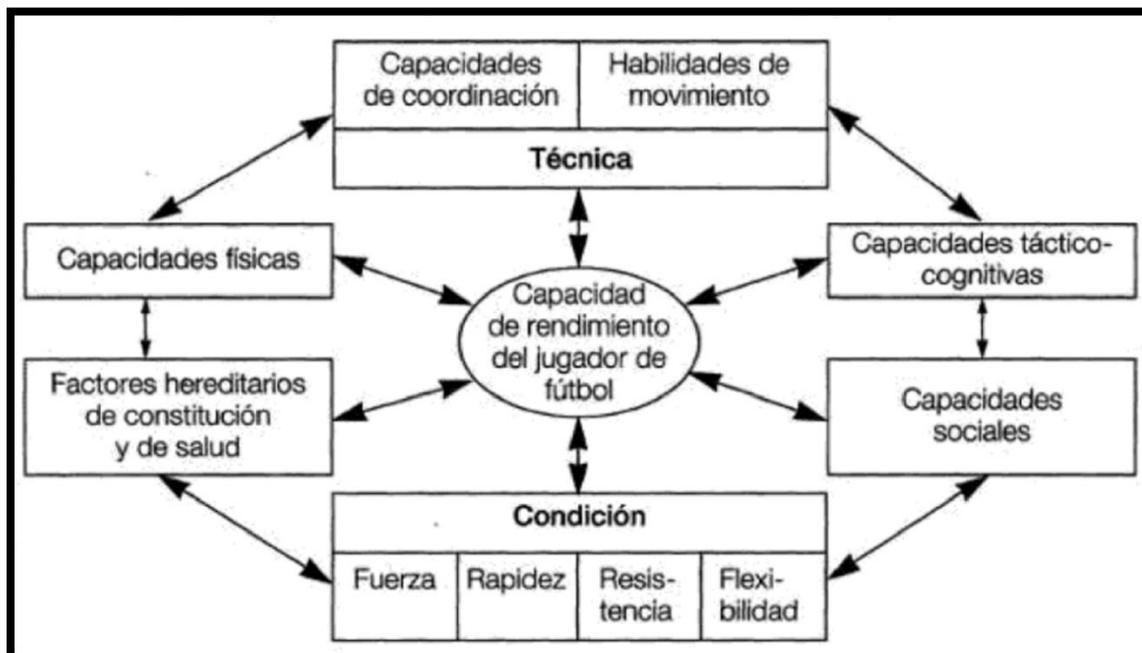


Figura 9. Componentes de la capacidad del rendimiento del jugador de fútbol.
Fuente: (Weineck, Fútbol total: entrenamiento físico del futbolista (2 vol.), 2019)

6.1. Capacidades coordinativas

Son capacidades determinadas sobre todo por la coordinación, esto es, por los procesos de regulación y conducción del movimiento. Habilitan al deportista para dominar de forma segura y económica acciones motoras en situaciones previstas (estereotipos) e imprevistas (adaptación), y para aprender los movimientos deportivos con relativa velocidad. (Frey, 1977)

- Acoplamiento: Coordinar movimientos parciales en relación a un movimiento global.
- Cambio: Adaptar el programa motor ante cambios repentinos o esperados.
- Orientación: Determinar la posición del cuerpo y modificarla en relación a un espacio y/u objeto.
- Reacción: Responder en el momento oportuno, de la mejor manera posible, en respuesta a un estímulo.
- Diferenciación: Dominar espacio, tiempo y Fuerza necesaria para una acción motriz (Exactitud y economía de movimiento).
- Equilibrio: Mantener o volver a colocar el cuerpo en estado de equilibrio (Dinámico o Estático).
- Ritmo: Registrar y reproducir motrizmente un ritmo dado exteriormente o uno creado por nosotros mismos.

6.2. Capacidades condicionales

Velocidad

- Es la capacidad que permite en base a la movilidad de los procesos del sistema neuromuscular y de las propiedades de los músculos para desarrollar la fuerza, realizar acciones motrices en un lapso de tiempo. (Weineck, 2005)
- Capacidad que permite al hombre: primero, reaccionar rápidamente (velocidad de reacción) y segundo, realizar acciones motoras (cíclicas y acíclicas) en un tiempo mínimo. (Gonzalez, 2017)
- Es la capacidad que permite, en base a la movilidad de los procesos del sistema neuromuscular y de las propiedades de los músculos para desarrollar la fuerza, realizar acciones motrices en un lapso de tiempo situado por debajo de las condiciones mínimas dadas. (Frey, 1977)

En resumen, la velocidad es la capacidad que permite al ser humano realizar contracciones y relajaciones musculares en el menor tiempo posible.

Manifestaciones de la velocidad en el fútbol

En los últimos tiempos, la velocidad en el fútbol está siendo considerada como una cualidad determinante del rendimiento deportivo. Gran parte de los autores coinciden en que las tres

manifestaciones básicas de la velocidad son: la velocidad de reacción, la velocidad de ejecución o gestual y la velocidad de desplazamiento (Figura 10).

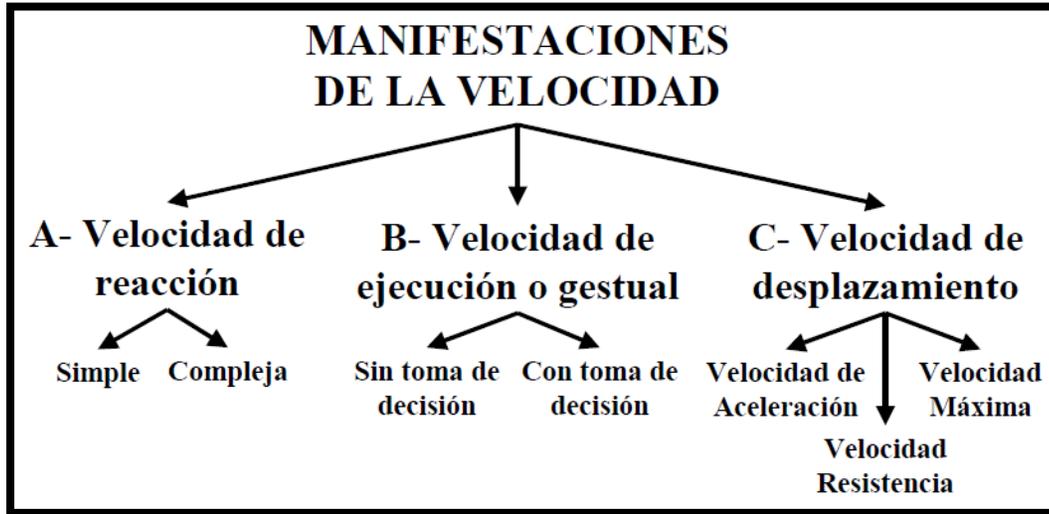


Figura 10. Diferentes manifestaciones básicas de la velocidad en el fútbol.
Fuente: Elaboración propia.

Normalmente, durante la competición deportiva en fútbol, no se van a manifestar solas, sino bajo las siguientes combinaciones: Velocidad de reacción + Velocidad gestual (Ej. Acción del arquero en el lanzamiento saque de arco); Velocidad de reacción + Velocidad de desplazamiento (Ej. Acción de un defensor para anticiparse a un atacante) y Velocidad de reacción + Velocidad de desplazamiento + Velocidad gestual (Ej. Acciones técnicas como el regate, remate al arco, etc.); esta última es la combinación que con más frecuencia puede observarse en el fútbol.

Velocidad de reacción:

Esta relacionada con la rapidez para analizar un determinado estímulo y accionar en consecuencia. Es la capacidad de reaccionar ante un estímulo, dando una respuesta motora. Va desde cero a cinco/seis metros de carrera aproximadamente. Los estímulos utilizados para entrenar la velocidad de reacción pueden ser visuales, auditivos (los más rápidos) y táctiles; en el fútbol, la mayoría de los estímulos son visuales. El entrenamiento y mejora de la velocidad de reacción simple no influye en la velocidad de reacción compleja; ya que en esta última, la toma de decisión y la experiencia previa son dos factores determinantes. Sin embargo, el entrenamiento y mejora de la velocidad de reacción compleja sí influye en la velocidad de reacción simple.

Velocidad de ejecución o gestual:

Es la capacidad de reproducir un movimiento o un gesto deportivo en el menor espacio de tiempo posible. Sólo se mueve una parte del cuerpo o todo en pequeños desplazamientos. Está muy relacionada con el rendimiento del futbolista, ya que la mayoría de las acciones técnicas del fútbol requieren de velocidad gestual con toma de decisión.

Velocidad de desplazamiento:

Es la capacidad de recorrer una distancia en el menor tiempo posible y es resultado de la perfecta coordinación de la amplitud y de la frecuencia. Va desde los veinticinco a los cincuenta metros. La velocidad de aceleración es la capacidad de aumentar la velocidad anterior. Este aumento es tanto mayor cuanto mayor sea la fuerza que actúa sobre el cuerpo en movimiento. Va desde los cinco/seis metros hasta los veinticinco metros aproximadamente. La velocidad máxima es la capacidad de máxima velocidad. Es el espacio de tiempo donde se manifiestan al máximo todos los parámetros de la velocidad. Va desde los cuarenta metros hasta los setenta y cinco metros aproximadamente. La velocidad resistencia es la capacidad de resistencia a alta velocidad o la capacidad de mantener una velocidad elevada la mayor distancia o tiempo posible. Va desde los 75 metros en adelante.

Fuerza

Desde el punto de vista mecánico, la fuerza se manifiesta como una acción capaz de inducir cambios en el comportamiento de un cuerpo, modificando el estado del mismo, pudiendo detenerlo o alterar su desplazamiento si está en movimiento, desplazarlo si está quieto o deformarlo si está fijo. (Naglack, 2000)

Desde el punto de vista fisiológico la fuerza es una capacidad funcional del hombre que se expresa por la acción conjunta del sistema nervioso y muscular para generar tensión, transmitir fuerzas de tracción sobre el sistema esquelético o aplicarla sobre otros cuerpos para poder realizar movimientos, oponerse, vencer o reaccionar ante fuerzas externas. (Gonzalez, 2017)

La fuerza es la función específica que desarrollan los músculos esqueléticos y por ende es una cualidad que está involucrada en cualquier movimiento (Knuttgen, 1987). Tiene suma importancia en el desarrollo de la aptitud física de un individuo, tanto para nivel competitivo como en los programas de mejoramiento de la salud.

Manifestaciones de la fuerza en el fútbol

Desde la perspectiva de la actividad física y el deporte, la fuerza representa la capacidad de un sujeto para vencer o soportar una resistencia a través de una contracción muscular (Figura 11). El fútbol se clasifica como un deporte de contacto con muchos duelos de jugador a jugador. Ganar estos duelos, proteger la pelota o defenderse de un oponente requiere fuerza y potencia.



Figura 11. Diferentes manifestaciones básicas de la velocidad en el fútbol.

Fuente: <https://www.lacapital.com.ar/ovacion/el-buen-partido-messi-la-victoria-uruguay-imagenes-n2668701.html>

El incrementar la fuerza muscular tiene como beneficios el aumentar la potencia muscular durante las actividades explosivas en un partido de fútbol, tales como las entradas (tackling), saltar y acelerar, también trae como beneficios el prevenir lesiones y recuperar la fuerza con mayor rapidez después de éstas.

En general, los jugadores de fútbol necesitan tener fuertes la mayoría de sus grandes grupos musculares del cuerpo, ya que la fuerza muscular es un componente de muchas actividades llevadas a cabo durante los partidos, sin embargo, la fuerza muscular depende de muchos factores, tales como el estilo de juego del jugador y la posición del equipo.

La capacidad de un jugador para ejercer fuerza durante un partido de fútbol no depende solamente de la fuerza de los músculos implicados en el movimiento, la producción de potencia es influida también por la capacidad del jugador para coordinar la acción de los músculos en el momento apropiado.

Por eso en la práctica deportiva se manifiesta tres tipos de fuerza (Figura 12):



Figura 12. Diferentes manifestaciones básicas de la fuerza en el fútbol.

Fuente: Elaboración propia.

Fuerza máxima:

Se define como la mayor fuerza que es capaz de desarrollar el sistema nervioso y muscular por medio de una contracción máxima voluntaria. Esta fuerza se manifiesta tanto de forma estática (fuerza máxima isométrica) como de forma dinámica (fuerza máxima dinámica o semi-isométrica).

Los factores que determinan la fuerza máxima son: el volumen muscular (representa el resultado de la hipertrofia del músculo), y la composición de las fibras (fibras de contracción rápida y fibras de contracción lenta, donde cada una tiene características diferentes).

Otro aspecto importante en este trabajo es la valoración de la fuerza máxima, el cual se dispone de muchos medios que permiten conocer la valoración de la fuerza, pero que se debe tener en cuenta la forma en que se manifiesta, el tipo de contracción muscular con que se produce y el modelo técnico a la cual debe ajustarse la medición.

Fuerza explosiva:

La fuerza explosiva tiene que ver con la capacidad del sistema neuromuscular para mover el cuerpo, partes del cuerpo u objetos con velocidad máxima de ejecución. (Weineck, 2005)

Es la capacidad que tiene un futbolista de vencer resistencia externas al movimiento con gran velocidad de contracción. Este actúa en el menor tiempo posible, es decir, que se opone al máximo impulso de fuerza posible a resistencias en un tiempo determinado.

Fuerza resistencia:

La fuerza resistencia se entiende como la capacidad de mantener una fuerza a un nivel constante durante el tiempo que dure una actividad deportiva, es la capacidad condicional compleja que consiste en la facultad de resistir a la fatiga de cargas de entrenamiento y de competición que tiene elevados requerimientos de fuerza.

Una forma especial de la resistencia de fuerza es la resistencia de fuerza rápida. Tiene mucha importancia en todas aquellas prácticas deportivas en las que deciden los movimientos de fuerza rápida de las extremidades o de tronco prolongados durante mucho tiempo. Depende en gran medida de la velocidad de la capacidad de recuperación.

Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad para realizar movimientos amplios y a diferencia de las anteriores cualidades físicas, la flexibilidad es una capacidad que se va perdiendo desde que se nace.

Se puede definir como la capacidad o el rango total del movimiento alrededor de una o más articulaciones. Su objetivo es aumentar el rango de movimiento sin comprometer la estabilidad articular.

Factores y clasificación de la flexibilidad en el fútbol

Incluye varios factores a tener en cuenta:

- Capacidad de estiramiento de las fibras de un músculo.
- Capacidad de estiramiento de los tendones que afectan a esa articulación.
- Capacidad de estiramiento de los ligamentos que rodean la articulación.
- Capacidad de movimiento que nos permita la constitución de las paredes articulares.
- Fuerza de los músculos antagonistas que afectan al movimiento de esa articulación.
- Control del reflejo y contra-reflejo miotático.

Dentro de las clasificaciones de la flexibilidad hay dos tipos (Figura 13):



Figura 13. Clasificación de los tipos de flexibilidad.
Fuente: Elaboración propia.

Flexibilidad estática o pasiva:

Se refiere a la movilidad de una articulación sin poner énfasis en la velocidad de ejecución, es decir, la que hace referencia a los rangos de movimiento lentos y en ocasiones ejecutados con la ayuda de fuerzas externas.

Flexibilidad dinámica:

Corresponde a la capacidad de utilizar una amplitud de movimiento de una articulación durante la ejecución de una actividad física, es decir, la amplitud de una articulación de forma voluntaria (Figura 14).



Figura 14. Javier Mascherano, realizando una entrada clave en semifinales del Mundial 2014.
Fuente: https://www.ole.com.ar/seleccion/mascherano-mundial-2014-brasil-holanda_0_abeTF7c_D.html

Es importante para todos los deportistas entrenar la flexibilidad, porque aparte de las razones comentadas, poseer flexibilidad puede prevenir muchas lesiones. La flexibilidad se entrena por medio de los llamados estiramientos, que muchas veces se incluyen en los ejercicios de calentamiento previos al inicio o final de la competición o al entrenamiento.

La flexibilidad se pierde bastante rápido si no se trabaja de forma continua, por eso se recomienda realizar los ejercicios de estiramientos durante todo el año. Es importante saber que una disminución de la flexibilidad puede aumentar el riesgo de lesión durante la práctica deportiva.

Resistencia

La resistencia es la capacidad de resistir psíquica y físicamente una carga durante un largo tiempo, produciéndose finalmente un cansancio insuperable debido a la intensidad y la duración de la misma.

Los esfuerzos pueden según la intensidad del movimiento, la duración y el número de grupos musculares que participan, solicitar mayor o menor presencia de oxígeno en los tejidos que trabajan o en las células musculares implicadas en el ejercicio. Sobre la base de la sollicitación de oxígeno por parte del músculo, podemos diferenciar dos tipos de resistencia: aeróbica y anaeróbica (Figura 15).



Figura 15. Clasificación básica de la resistencia.
Fuente: Elaboración propia.

Resistencia aeróbica

Es aquella resistencia en la que el oxígeno que llega a nuestro organismo es igual o superior a la que le hace falta para realizar la actividad en cuestión. Es decir, existe un equilibrio entre el oxígeno que aportamos y el que consumimos.

Con el entrenamiento aeróbico se consiguen adaptaciones fisiológicas importantes, como el aumento del volumen de sangre y el corazón que se hace más grande y fuerte pudiendo bombear más sangre por unidad de tiempo, entonces puede transportarse más oxígeno, incrementando de este modo la producción de energía aeróbica durante el ejercicio de alta intensidad. También aumenta la capacidad de utilización de oxígeno y de oxidación de grasas en los músculos, lo cual significa que se usan menos los hidratos de carbono (glucógeno) a una intensidad determinada de ejercicio y que las limitadas reservas de este combustible se ahorren.

Beneficios de la resistencia aeróbica en el fútbol

- Un mayor porcentaje de la energía requerida por el ejercicio puede suministrarse aeróbicamente, lo cual significa que el jugador puede trabajar con una intensidad de ejercicio mayor durante prolongados períodos de tiempo de un partido.
- Una mayor capacidad de resistencia que permite al jugador hacer ejercicio con una intensidad más elevada durante el partido.
- Hace falta menos tiempo para recuperarse después de un período de ejercicio de alta intensidad antes de poder rendir al máximo en la siguiente actividad del partido.

Resistencia anaeróbica

Es aquella resistencia en la que no existe un equilibrio entre el oxígeno que aportamos y el que consumimos, ya que el aporte de oxígeno es inferior al que en realidad necesitamos para realizar un esfuerzo determinado.

Las principales adaptaciones fisiológicas al entrenamiento anaeróbico es que la sincronización entre el sistema nervioso y los músculos se hace más eficiente, la cantidad de enzimas musculares intervinientes en la producción de energía anaeróbica aumenta, la capacidad para producir y eliminar lactato se eleva.

Beneficios de la resistencia anaeróbica en el fútbol

- Un mejor rendimiento en las actividades intensas de los partidos, tales como aceleraciones, sprints, cargas, entradas, golpesos y tiros.
- Una mejor capacidad de ejecución de ejercicios prolongados de alta intensidad durante el juego.
- Durante el partido, los ejercicios de alta intensidad pueden ejecutarse con mayor frecuencia.

7. Factores determinantes en la capacidad del rendimiento en el fútbol

Los factores que determinan la capacidad de rendimiento en el fútbol pueden ser los factores fisiológicos, tácticos, técnicos y biomecánicos; llevando a la consecución de una serie de procesos de adaptación, general y local del organismo, los cuales tiene como finalidad retrasar la aparición de la fatiga, entre los que tenemos:

- Las adaptaciones momentáneas que se producen durante el esfuerzo.
- Las adaptaciones profundas que se producen después de un entrenamiento.

Por otro lado, las fibras musculares obtienen energía para realizar su actividad, a través de tres grandes vías metabólicas que son:

1. La vía anaeróbica aláctica, compuesta especialmente por el ATP y la fosfocreatina presentes en el músculo.
2. Metabolismo anaeróbico láctico, consistente en la degradación de la glucosa en ausencia de aporte de oxígeno.
3. Metabolismo aeróbico, en el que las células musculares utilizan como combustibles básicos a los hidratos de carbono y las grasas, oxidados en las mitocondrias.

En el fútbol participan, en mayor o menor proporción, las tres vías.

El adenosintrifosfato (ATP), es una molécula rica en energía que utiliza el músculo para contraerse, el cual contiene tres moléculas de ácido fosfórico unidas a una de adenosina. La rotura del último enlace de fósforo libera la energía química, que será utilizada para la contracción muscular (Figura 16).



Figura 16. Rotura del último enlace de fósforo en el ATP.
Fuente: Elaboración propia.

El organismo dispone de unos sistemas energéticos encargados de suministrar ATP al músculo. Estos sistemas utilizan varios tipos de combustibles que al ser degradados (metabolizados) sufren una serie de transformaciones en cadena hasta convertirse en productos de desecho.

Vía anaeróbica aláctica o de los fosfagenos

El músculo contiene en su interior una pequeña cantidad de ATP que se utiliza en los primeros instantes del ejercicio, descomponiéndose en ADP (adenosindifosfato) y un fósforo, con lo que

se obtiene energía. Casi instantáneamente, el ATP es resintetizado a expensas de una molécula de fosfocreatina (PC).

La PC está compuesta por creatina y un fósforo, que es cedido al ADP para formar el ATP de la siguiente forma (Figura 17):

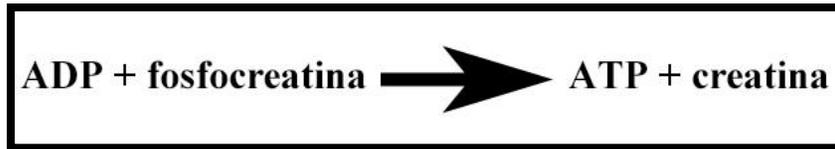


Figura 17. Conversión de ADP a ATP a través del sistema de fosfágenos.
Fuente: Elaboración propia.

Con esta reacción, el músculo se restablece de ATP lo cual le permite continuar su trabajo por un espacio de tiempo estimado entre los 5 y 10 segundos. La gran ventaja de esta vía es su ultrarapidez, puesto que los combustibles se encuentran en el mismo músculo.

Vía anaeróbica láctica

Cuando el músculo interviene en actividades de mayor duración está obligado a poner en funcionamiento otro sistema energético. Por ello emplea los hidratos de carbono, y más concretamente la glucosa, la cual puede provenir de las propias reservas del músculo, o bien de la sangre.

El músculo, al igual que el hígado, almacena glucógeno en su interior. El glucógeno es un azúcar complejo compuesto por moléculas de glucosa, que pueden descomponerse cuando es necesario. La glucosa, al metabolizarse (glucólisis) sufre transformaciones progresivas en otras moléculas hasta llegar a una intermedia llamada ácido pirúvico. El ácido pirúvico se transformará en ácido láctico. Por cada molécula de glucosa, al final se obtienen dos moléculas de ácido láctico y, lo más importante, se libera energía para formar ATP a partir de la unión del ADP más el fósforo.

Este sistema presenta la ventaja de ser rápido. Por ello, será el sistema principal en los ejercicios realizados a máxima intensidad y que tengan una duración aproximada de 1 a 2 minutos. Por otra parte, presenta el inconveniente de que la producción de ATP es muy limitada, de tal forma que por 180 gramos de glucógeno únicamente se obtienen 3 moles de ATP. Además, una acumulación considerable de ácido láctico en el interior del músculo, provocará una fatiga importante que impedirá continuar el ejercicio a un ritmo alto, obligando a detenerlo, o bien a disminuir su intensidad.

Durante la recuperación, el lactato puede reconvertirse en glucógeno muscular o hepático, o transformarse en ácido pirúvico para ser metabolizado por la vía aeróbica. Otra parte del ácido láctico, pasará a la sangre y será neutralizado por los sistemas buffer (alcalinos).

Finalmente, el lactato restante será eliminado por los riñones y el hígado.

Vía aeróbica

La vía aeróbica proporcionará una cantidad ilimitada de ATP mediante la combustión aeróbica (con el oxígeno suficiente) de los hidratos de abono y las grasas.

En los ejercicios de baja o moderada intensidad, la sangre podrá abastecer de abundante oxígeno a las células musculares que trabajan. En estas condiciones, el ácido pirúvico no se transforma en ácido láctico, sino que pasa al interior de las mitocondrias donde, tras sufrir una serie de reacciones químicas (ciclo de Krebs) en las que fabrica ATP, se divide en CO_2 y H_2O . Este sistema es lento pero muy rentable ya que por cada 180 gramos de glucógeno, se obtienen 39 moles de ATP. El CO_2 restante de la oxidación será transportado a los pulmones y eliminado durante la exhalación. Así mismo, las grasas representan una importante reserva de energía que podrá utilizarse cuando los depósitos de glucógeno se estén agotando. Los ácidos grasos penetran en las mitocondrias y serán oxidados (Betaoxidación). Los atletas bien entrenados, durante esfuerzos de mediana intensidad, obtienen la energía a expensas, básicamente, de las grasas, con lo cual ahorran parte del glucógeno muscular, y así retardan al máximo la aparición de la fatiga.

Por último, las proteínas, aunque son capaces de proporcionar energía, sólo lo hacen en circunstancias muy especiales en las que no se dispone de hidratos de carbono ni de grasas. Su participación en este sentido es mínima, puesto que su función primordial es de carácter estructural.

Consumo de oxígeno (VO_2 máx.)

Uno de los elementos fundamentales de la resistencia, y que es muy importante en el estudio a realizar es el VO_2 (consumo de oxígeno) ya que es una unidad para evaluar la resistencia a través de pruebas físicas en laboratorio o en el campo de entrenamiento.

El consumo de oxígeno representa la capacidad de aportar oxígeno, transportarlo e intercambiarlo, a través del sistema cardiocirculatorio, durante un período de máximo esfuerzo.

Desde el punto de vista funcional, el VO_2 depende de factores que se encargan de transportar el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos para ser utilizado en la obtención de la energía necesaria para el ejercicio que se desarrolle.

Las células del organismo requieren energía para poder vivir, esta energía se obtiene a partir de los alimentos que comemos que se oxidan con el oxígeno respirado (cuando la vía utilizada es la aeróbica). Es decir, cuando los músculos pasan de una situación de reposo a realizar una actividad, las células musculares requieren más energía conforme va aumentando la intensidad del ejercicio, por lo cual se incrementa la energía requerida y paralelamente se eleva el oxígeno requerido.

El oxígeno ingresa en la célula muscular tras un largo recorrido: a través de la respiración pasa a los alvéolos pulmonares, de donde por difusión pasa al torrente sanguíneo, trasportándose en ella principalmente en la hemoglobina del glóbulo rojo. El músculo cardíaco es el encargado de mover ese torrente sanguíneo para llevar el glóbulo rojo a la célula muscular que lo requiere para producir la energía que requiere para poder contraerse.

El recorrido del oxígeno se puede deducir por dos situaciones:

1.- La cantidad de O_2 que se puede utilizar no es ilimitada, es decir conforme aumenta la intensidad del ejercicio aumentan los requerimientos de O_2 por parte de la célula muscular, pero el organismo no puede introducir ilimitadamente más y más O_2 , ya que llega un momento en que es imposible introducir más O_2 , es aquí donde se dice que el organismo está consumiendo el "máximo consumo de oxígeno", se expresa VO_2 máx.

2.- El máximo consumo de oxígeno por lo tanto depende de la cantidad de O_2 que pueda aportar al organismo, y este a su vez depende de:

- La cantidad de hemoglobina que haya en la sangre, ya que cuanto más hemoglobina posea un sujeto, más O_2 se podrá trasportar en la sangre. Por lo cual, cuando una persona está anémica (tiene pocos o pequeños glóbulos rojos) no puede tener un gran rendimiento en el deporte.

- Del volumen de eyección del corazón. Si se dispone de un corazón grande y capaz de dilatarse mucho en la diástole y de contraerse mucho en la sístole, será por tanto un gran volumen de sangre expulsado en cada contracción y por tanto las células musculares podrán abastecerse perfectamente de oxígeno, claro está que se llegará a un punto en que el músculo solicitará más O_2 y el corazón será incapaz de mandar más sangre; será ese el punto del VO_2 máxima.

| Valoración del VO ₂ Máximo (ml/Kg/seg) | |
|---|-----------|
| Capacidad | Hombres |
| Muy mala | < 28 |
| Mala | 28,1 – 34 |
| Regular | 34,1 – 42 |
| Bien | 42,1 – 52 |
| Muy Bien | > 52,1 |

Figura 18. Valoración promedio estimada del VO₂ máximo.

Fuente: (Calificación del VO₂ máx según el número de deportistas, Pereira 2009)

Hace algunos años en el campo del fútbol se consideraba muy importante el determinar el VO₂ máxima, para a partir de éste poder plantear los entrenamientos, y surgieron un gran número de métodos para poder medir este valor (Figura 18).

Se distinguen dos grandes grupos de métodos:

- Unos que determinan el VO₂ máximo a partir de medidas directas, usan aparatos (cintas rodantes , cicloergómetros) en los que se puede graduar el esfuerzo realizado (generalmente utilizando un freno eléctrico) y recogiendo el gas espirado por el atleta lo van analizando, el atleta va haciendo esfuerzos cada vez más intensos, hasta llegar a un punto que a pesar de incrementar la intensidad del esfuerzo, no se aumenta el O₂ consumido, ya que el sujeto no es capaz de introducir más oxígeno en sus músculos.
- Otros que lo determinan a partir de medidas indirectas, es decir no se mide el O₂ sino se establecen comparaciones de las medidas directas con el esfuerzo que son capaces de hacer, y así surgen innumerables test, entre ellos tenemos el yo-yo test.

8. Yo-yo test

El yo-yo test es una prueba física creada por Jens Bangsbo. Consiste en realizar carreras entre dos puntos separados entre sí por una distancia de veinte metros, comienza con la señal de un pitido que marca la entrada de cada una de las zonas, la prueba comienza con un ritmo de carrera bajo, que en condiciones normales se establece entre seis y ocho kilómetros por hora, este ritmo se va incrementando a medida que transcurre el tiempo y los distintos niveles de intensidad, siendo el primer nivel el más fácil y el último el más exigente debido que el test finaliza cuando la persona que lo realiza no puede llegar al otro lado corriendo antes de que suene el pitido, alcanzado el agotamiento físico y el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.).

8.1. Variantes dentro del yo-yo test son:

- Yo-yo endurance test: es el test tradicional y el que normalmente se realiza para medir el consumo máximo de oxígeno, además de utilizarse como método de entrenamiento.
- Yo-yo intermittent endurance: su finalidad es medir la capacidad de resistencia intermitente. Se deben realizar carreras de ida y vuelta de 20 metros con 5 segundos de descanso entre ellas.
- Yo-yo intermittent recovery: este suele ser el más utilizado para comprobar el rendimiento aeróbico en el fútbol. Consiste en realizar el test, de forma normal, pero descansando de manera activa (corriendo a baja intensidad en una zona pequeña de 5 metros) diez segundos entre un nivel y otro. Esto permite medir la capacidad de recuperación de los participantes entre un esfuerzo y el otro. La velocidad de carrera aumenta progresivamente como en los demás test, pero el tiempo y ritmo de la recuperación activa se mantiene constante. .

8.2. Metodología general para la evaluación del yo-yo test

El test yo-yo de recuperación intermitente nivel 1 consiste en carreras de ida y vuelta de 20 metros, entre las líneas de salida, giro y llegada a velocidad progresivamente creciente, controlada por señales de audio (beeps) emitidas desde parlantes altavoces.

Entre cada etapa de ida y vuelta, los participantes tienen un período de recuperación activa de 10 segundos, también controlado mediante señales acústicas, durante el cual los jugadores tienen que realizar un trote de 2x5 metros. La velocidad de carrera aumenta progresivamente, pero el tiempo de recuperación se mantiene constante a lo largo del test (Figura 19).

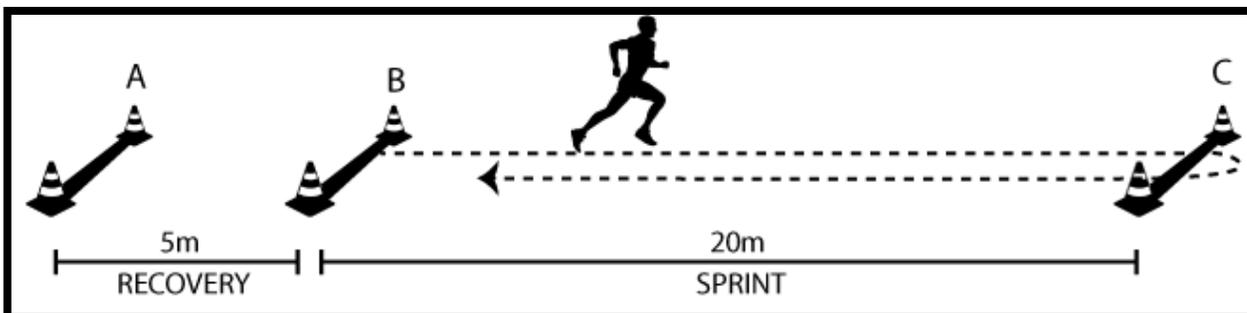


Figura 19. Imagen demostrativa del yo-yo test.

Fuente: <http://www.theyoyotest.com>

La primera vez que un participante no llega a la línea de llegada a tiempo, éste recibe un aviso, y la segunda vez queda eliminado del test. Entonces se registra el número del último nivel iniciado por el jugador y se convierte a la distancia total recorrida, que representa el resultado final del test.

Las 4 carreras de ida y vuelta iniciales (0 a 160 m.) se realizan a 10-13 km/h, las siguientes 7 carreras (160 a 440 m.) a 13.5-14 km/h. Posteriormente, la velocidad de carrera sigue aumentando progresivamente 0,5 km/h cada 8 carreras (es decir, 760, 1080, 1400, 1720, etc.) hasta que el participante es incapaz de alcanzar la línea de llegada a tiempo por dos veces (Figura 20).

| Nivel de velocidad | Vel. En km/h | Tiempos entre beeps | Tiempo entre intervalos | Número de beeps | Números de Intervalos | Metros recorridos | Tiempo de trabajo | Tiempo de trabajo + Pausas | Tiempo de trabajo + Pausas (Acumulado) |
|--------------------|--------------|---------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|--|
| 5 | 10 | 7" 20 | 14"40 | 2 | 1 | 40 | 14,4 | 24,4 | 24,4 |
| 9 | 12 | 6" | 12" | 2 | 1 | 80 | 12 | 22 | 46,4 |
| 11 | 13 | 5" 53 | 11"06 | 4 | 2 | 160 | 22,12 | 42,12 | 88,52 |
| 12 | 13,5 | 5" 33 | 10"66 | 6 | 3 | 280 | 31,98 | 61,98 | 150,5 |
| 13 | 14 | 5" 14 | 10"28 | 8 | 4 | 440 | 41,12 | 81,12 | 231,62 |
| 14 | 14,5 | 4" 96 | 9"92 | 16 | 8 | 760 | 79,36 | 159,36 | 390,98 |
| 15 | 15 | 4" 80 | 9"60 | 16 | 8 | 1080 | 76,8 | 156,8 | 547,78 |
| 16 | 15,5 | 4" 64 | 9"24 | 16 | 8 | 1400 | 74,24 | 154,24 | 702,02 |
| 17 | 16 | 4" 50 | 9" | 16 | 8 | 1720 | 72 | 152 | 854,02 |
| 18 | 16,5 | 4" 36 | 8"72 | 16 | 8 | 2040 | 69,76 | 149,76 | 1003,78 |
| 19 | 17 | 4" 23 | 8"46 | 16 | 8 | 2360 | 67,68 | 147,68 | 1151,46 |
| 20 | 17,5 | 4" 11 | 8"22 | 16 | 8 | 2680 | 65,76 | 145,76 | 1297,22 |
| 21 | 18 | 4" | 8" | 16 | 8 | 3000 | 64 | 144 | 1441,22 |
| 22 | 18,5 | 3" 89 | 7"78 | 16 | 8 | 3320 | 62,24 | 142,24 | 1583,46 |
| 23 | 19 | 3" 79 | 7"58 | 16 | 8 | 3640 | 60,64 | 140,64 | 1724,1 |

Figura 20. Niveles y estadísticas del yoyo test.

Fuente: (Bangsbo J. &., 2008)

La distancia de 20 metros se marca con una línea de conos, y hay otra línea de conos 5 metros más allá de la línea de llegada, marcando la distancia que tiene que recorrerse dos veces (es decir, ida y vuelta) durante el período de recuperación activa (Figura 21).

| Nivel de velocidad | Números de Intervalos | Intervalos | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 5 | 1 | 40 | | | | | | | |
| 9 | 1 | 80 | | | | | | | |
| 11 | 2 | 120 | 160 | | | | | | |
| 12 | 3 | 200 | 240 | 280 | | | | | |
| 13 | 4 | 320 | 360 | 400 | 440 | | | | |
| 14 | 8 | 480 | 520 | 560 | 600 | 640 | 680 | 720 | 760 |
| 15 | 8 | 800 | 840 | 880 | 920 | 960 | 1000 | 1040 | 1080 |
| 16 | 8 | 1120 | 1160 | 1200 | 1240 | 1280 | 1320 | 1360 | 1400 |
| 17 | 8 | 1440 | 1480 | 1520 | 1560 | 1600 | 1640 | 1680 | 1720 |
| 18 | 8 | 1760 | 1800 | 1840 | 1880 | 1920 | 1960 | 2000 | 2040 |
| 19 | 8 | 2080 | 2120 | 2160 | 2200 | 2240 | 2280 | 2320 | 2360 |
| 20 | 8 | 2400 | 2440 | 2480 | 2520 | 2560 | 2600 | 2640 | 2680 |
| 21 | 8 | 2720 | 2760 | 2800 | 2840 | 2880 | 2920 | 2960 | 3000 |
| 22 | 8 | 3040 | 3080 | 3120 | 3160 | 3200 | 3240 | 3280 | 3320 |
| 23 | 8 | 3360 | 3400 | 3440 | 3480 | 3520 | 3560 | 3600 | 3640 |

Figura 21. Distancias recorridas en metros en los distintos niveles de yoyo test.
Fuente: (Bangsbo J. &, 2008)

8.3. Cálculo del consumo máximo de oxígeno (Vo2 máx)

El Vo2 máx., será estimado mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Vo2 máx (ml/min/kg)} = \text{distancia alcanzada en el test (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

9. Metodología general para el entrenamiento de la resistencia

Como un paso previo hacia el análisis de la resistencia especial en el fútbol, se requiere un profundo abordaje del concepto de resistencia, el cual todavía no ha encontrado en la metodología del entrenamiento una definición universalmente aceptada. Normalmente, y como lo expresan varios autores, la resistencia es definida como la capacidad de resistir frente al cansancio o fatiga, generalmente frente a cargas de larga duración, promoviendo así también un rápido restablecimiento. La resistencia no existe como un objetivo en sí mismo, sino que forma parte de un objetivo en el ámbito del deporte, es decir, de un rendimiento determinado y buscado, que requiere un cierto moldeado de la resistencia. El nivel de resistencia está determinado por el funcionamiento del sistema circulatorio, del metabolismo y por la coordinación de los órganos y sistemas; o también, la resistencia implica la relación existente entre la fuerza muscular requerida para un determinado deporte y tiempo. La economización de todas las funciones, la entereza psíquica y la capacidad de resistencia hereditaria, también influyen en la calidad de la resistencia.

9.1. La resistencia como elemento de la condición física

La resistencia no se debe considerar como capacidad física independiente, sobre todo de cara al entrenamiento. Los esfuerzos deportivos siempre tienen un carácter complejo, abarcan varios sistemas orgánicos del cuerpo humano. Por eso, en el entrenamiento no se pueden tratar aisladamente las capacidades físicas elementales (Figura 22).

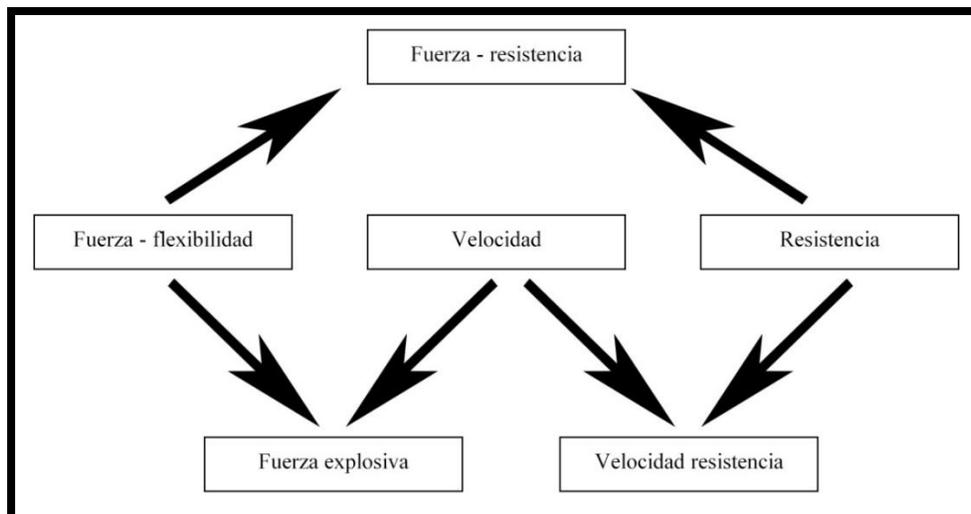


Figura 22. La condición física como suma de las capacidades elementales y complejas.
Fuente: (Zintl, 1991)

Se debe tener en cuenta, que la resistencia tiene diferentes funciones en la práctica deportiva. La particularidad del tipo de deporte, junto con la interrelación entre duración e intensidad son un factor decisivo, sobre todo si se trata de deportes cíclicos o acíclicos, continuos o interválicos, con mucha o poca intervención de la fuerza y la velocidad de movimiento o si es necesaria una concentración elevada o baja.

Por lo tanto, no puede haber un concepto universal de resistencia, aplicable a todos los deportes, sino diferentes perfiles de manifestación o tipos de resistencia. Pero para un acercamiento al mismo, y siguiendo las consideraciones de (Martin, Carl, & Lehnertz, 2001), sobre el concepto y las características de la resistencia, ésta podría considerarse como una capacidad de la condición física cuyo nivel alcanzable depende de la herencia genética y del entrenamiento, y como cualquier otro rendimiento corporal, los rendimientos de resistencia dependen básicamente del resultado de la utilización coordinada de la fuerza muscular.

Se trata de una capacidad compleja, en la cual participan la economía de movimiento y las capacidades de fuerza, velocidad y esfuerzo continuo de la voluntad. A través de ella se consiguen unas premisas energético - musculares para las cargas prolongadas, una elevada tolerancia al entrenamiento, y una mayor capacidad para soportar la fatiga y acelerar la recuperación; asimismo, asegura que las pérdidas causadas por la fatiga en rendimientos prolongados de fuerza, velocidad y mantenimiento del nivel técnico se retrasen durante un determinado período de tiempo.

9.2. El cansancio o fatiga. Sus manifestaciones

La fatiga, como fenómeno fisiológico, está estrechamente ligada a la resistencia, y a menudo se define a ésta como la capacidad de resistir a la fatiga. Ésta última, también denominada cansancio, es la disminución transitoria (reversible) de la capacidad de rendimiento, determinando y delimitando el mantenimiento de una determinada intensidad.

Sin embargo, debe ser considerada como un poderoso factor de movilización de los recursos funcionales, y por lo tanto un poderoso factor de adaptación; aunque todos los mecanismos fisiológicos implicados en este mecanismo de respuesta a la actividad física no son todavía muy conocidos.

La fatiga es la manifestación de una pérdida de la coordinación entre el conjunto de los elementos que aseguran una actividad funcional, sea cual sea la localización de la perturbación. Por lo tanto, la fatiga puede ser entendida como una consecuencia de la acción recíproca de

factores periféricos, hormonales, y de algunos factores del sistema nervioso central, representando esto último un papel preponderante. La contribución de diferentes factores en el desarrollo de la fatiga puede variar en función del carácter de la actividad muscular.

De este modo, el conocimiento del tipo de fatiga que afecta cada actividad muscular y de los factores que limitan la resistencia, permite aumentar la capacidad de trabajo del deportista, determinando los objetivos del entrenamiento de resistencia. Es decir, que el conocimiento de los factores generadores de la fatiga en deportes de conjunto, con características acíclicas particulares como el fútbol, permitirá delinear la metodología de entrenamiento para aumentar la resistencia a este tipo de esfuerzos, retrasando las pérdidas de rendimiento inducidas por la fatiga.

La resistencia puede ser analizada y por lo tanto, entrenada de diversas maneras, en vistas a las distintas formas de fatiga que pueden aparecer; por lo cual, al existir distintos tipos de fatiga, se podrán manejar distintos tipos de resistencia, que podrán ser mejoradas de diferentes formas.

9.3. Manifestaciones y estructuración de la resistencia

Para un siguiente abordaje metodológico del entrenamiento, es conveniente estructurar los diferentes tipos de resistencia a partir de una aproximación teórica adecuada. En la bibliografía deportiva, existen diferentes modelos de estructuración que clasifican a la resistencia desde distintos puntos de vista. Como consecuencia, existe una multitud de tipos de resistencia o formas de resistencia. A partir de los diferentes criterios de clasificación de la resistencia, estos pueden ser modificados y así, las distintas clasificaciones pueden combinarse, adaptándolas a distintos tipos de deportes (Figura 23).

En el caso del fútbol, es necesario reducir esta multitud de conceptos hasta una medida necesaria, diferenciando dos formas fundamentales de resistencia: la resistencia de base y la resistencia específica, subdivididas - según diferentes objetivos de entrenamiento y formas de organización - en resistencia de base I, resistencia de base II y resistencia de base acíclica; mientras que la resistencia específica es dividida en resistencia de duración corta, media y larga (I, II, III, IV).

| Formas | Resistencia de base (RB) | Resistencia específica (R esp.) |
|------------------------|--|---|
| Características | Carácter básico para desarrollar otras capacidades | Enfocada en la estructura de carga específica de cada modalidad, relación óptima entre intensidad y duración de la carga. |
| Tipos | <p><i>Resistencia de base I: resistencia básica independiente de la modalidad deportiva.</i></p> <p><i>Resistencia de base II: resistencia básica relacionada con la modalidad deportiva.</i></p> <p><i>Resistencia de base acíclica: resistencia de juego / lucha con cambios acíclicos de la carga</i></p> | <p><i>Resistencia de duración corta (35 seg – 2 min)</i></p> <p><i>Resistencia de duración mediana (2 – 10 min)</i> <i>ambas = resistencia de velocidad o de fuerza</i></p> <p><i>Resistencia de duración larga I (10 – 35 min)</i></p> <p><i>Resistencia de duración larga II (35 – 90 min)</i></p> <p><i>Resistencia de duración larga III (90 min – 6 hs)</i></p> <p><i>Resistencia de duración larga IV (> 6 hs)</i></p> |

Figura 23. Formas fundamentales de resistencia.
Fuente: (Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2003)

Resistencia de base I (RB I)

Es una resistencia básica, neutral frente a la actividad. Se basa en el aprovechamiento económico de la capacidad aeróbica existente (aprox. 60-75% del Vo_{2mx}). Sus objetivos de entrenamiento son:

- Mantener o recuperar la salud o capacidad físico - motriz general.
- Crear en los deportes que no fueran de resistencia una buena base para el entrenamiento de otras capacidades de la condición física y la coordinación.
- Incrementar la resistencia o soportar mejor cargas de entrenamiento y competición.
- Acelerar la recuperación después de cargas cortas máximas y submáximas igual que después de un volumen elevado de cargas globales o sesiones de entrenamiento.
- Hacer más soportable la carga psíquica.

Resistencia de base II (RB II)

Es aquella resistencia relacionada con la estructura motora específica (gesto deportivo) en la que se basan tipos específicos de resistencia. Se fundamenta en una elevada capacidad aeróbica

y una economía de movimiento (aprox. 75-80% del VO₂mx). Además de la capacidad aeróbica, hay una cierta participación de la fuerza y la velocidad.

Sus objetivos se pueden resumir en:

- Crear la adaptación general del cuerpo en global a los esfuerzos específicos de las modalidades de resistencia.
- Es una base de partida elevada para el entrenamiento de la resistencia específica.
- Produce adaptaciones musculares (coordinación intermuscular, dinámica muscular, aporte energético) además de la mejora de los sistemas regulados vegetativamente.
- Activa nuevas reservas para mayores incrementos del rendimiento.
- Economiza la técnica deportiva.
- Aumenta la fuerza de voluntad e incrementa la tolerancia psíquica.

Resistencia de base acíclica (RB ac.)

Es aquella actividad de resistencia que se caracteriza por el cambio irregular de las intensidades de carga. El volumen total de las cargas interválicas es elevado. Existe un cambio constante entre situaciones metabólicas anaeróbico – alácticas, anaeróbico – lactácidas y aeróbicas, predominando la última. Se apoya en la capacidad aeróbica y capacidad anaeróbica – aláctica (depósitos de fosfato), incluyendo una rápida recuperación.

Sus finalidades de entrenamiento se pueden resumir en:

- Crear la base para un entrenamiento amplio de la técnica y de la táctica.
- Incrementar la capacidad de recuperación durante las fases de baja carga durante la competición.
- Incrementar la tolerancia psíquica frente al esfuerzo.

9.4. Otros conceptos de la resistencia

Mas allá de que los conceptos anteriormente comentados de resistencia de base – resistencia específica, servirán como un punto de partida conceptualizador, el análisis de la resistencia a partir de la interrelación con otras capacidades físicas, como la fuerza y la velocidad, complementarán la comprensión sobre el tema.

En este sentido, es interesante destacar los conceptos de fuerza – resistencia, velocidad – resistencia, y resistencia de juego, antes de hacer un análisis de la resistencia específica en fútbol propiamente dicho. La fuerza – resistencia, puede ser definida como la resistencia frente

al cansancio en caso de cargas con fuertes exigencias de fuerza. Se trata de una manifestación compleja de la resistencia, la cual ofrece un espectro amplio que abarca la fuerza – resistencia dinámica y estática, la resistencia a la fuerza máxima y explosiva en ejercicios cíclicos y acíclicos. La fuerza - resistencia y la fuerza - resistencia explosiva se manifiestan sobre todo en forma de resistencia de corta y mediana duración (Figura 24).

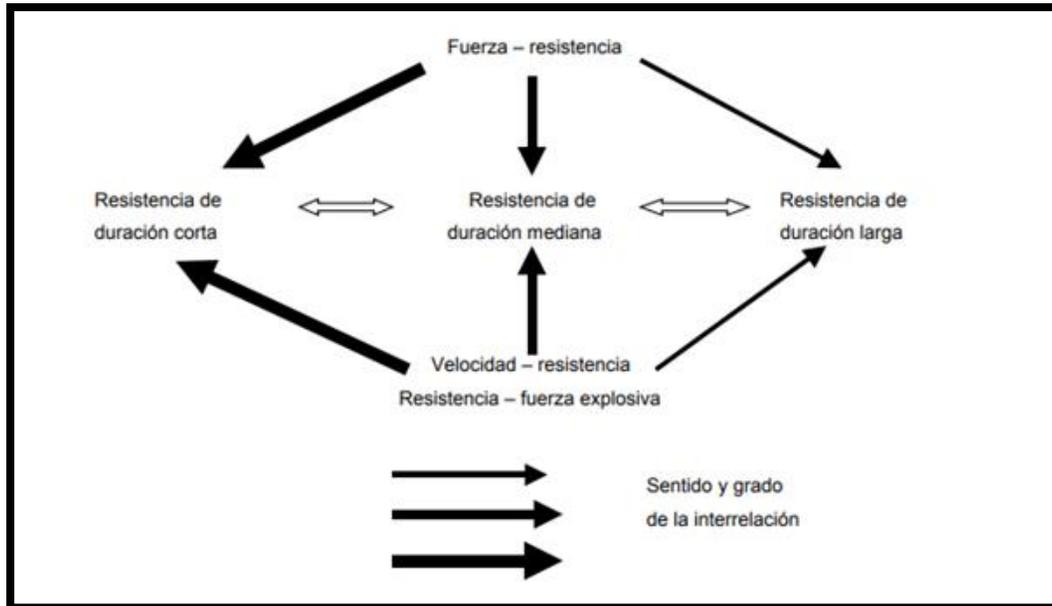


Figura 24. Interrelaciones entre las capacidades concretas de entrenamiento.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al concepto de velocidad – resistencia, se entiende como la resistencia frente al cansancio en caso de cargas con velocidad submáxima a máxima y vía energética predominantemente anaeróbica.

Esto significa para la velocidad cíclica pocas pérdidas en la velocidad de desplazamiento, y para la velocidad acíclica repetidas altas velocidades de contracción a pesar de una carga global prolongada.

Por otra parte, desde la situación típica de carga se distingue la resistencia de juego/combate, definida como resistencia al cansancio que mantiene baja la pérdida de rendimiento en los deportes de juego colectivo y de combate donde las situaciones de trabajo no están estandarizadas y son extremadamente variables. Las características de esta capacidad de resistencia son la repetición de fases cortas de máxima intensidad, descansos de recuperación variables y elevados volúmenes de carga dentro de la actividad global. Ello requiere tanto la

capacidad anaeróbica como la aeróbica. Todos estos conceptos, quizá un poco aislados, ayudaran a entender la estructuración del entrenamiento de la resistencia específica en fútbol.

10. Entrenamiento de la resistencia

Sólo se alcanzan los objetivos del entrenamiento de la resistencia a través de la aplicación de diferentes métodos de entrenamiento. Cada uno de los métodos para cargas de resistencia tiene, además de efectos fundamentales, efectos específicos que se deben de aprovechar en el momento oportuno. Hay muchas clasificaciones y subdivisiones de los métodos de entrenamiento de la resistencia, en función de las distintas especialidades deportivas donde ésta es requerida. El objetivo de tantas formas de entrenamiento de la resistencia es la de buscar variantes para producir distintos impactos metabólicos.

Sin embargo, se mencionan dos métodos básicos: continuo y fraccionado, los cuales son subdivididos en función de las distintas interrelaciones que se pueden dar entre la duración e intensidad del ejercicio. Por ejemplo, De Hegedüs divide al método continuo en variable y constante (según la intensidad), y a su vez lo subdivide en corto, medio o largo (en función de la duración) (Figura 25).

A su vez, la carrera continua constante, más allá de su duración (corta, media o larga), puede ser ejecutada a un ritmo lento, medio o rápido; mientras que la carrera continua variable, también puede ser subdividida por su cambio de ritmo asistemático (fartlek) o programado.

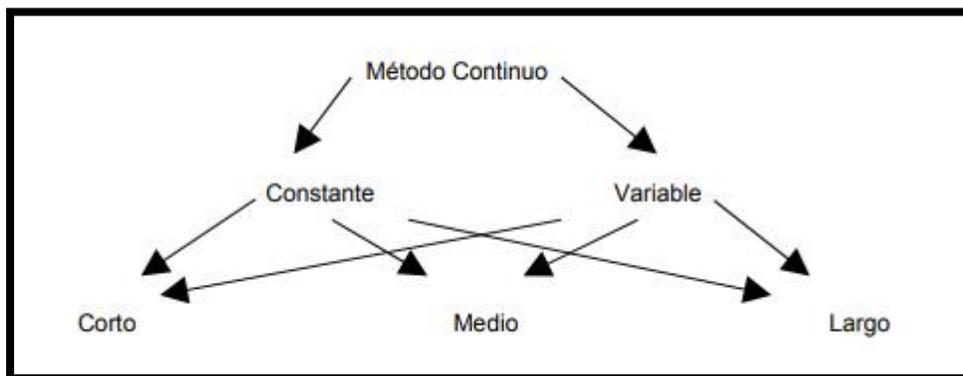


Figura 25. Gráfico del método continuo según De Hegedüs.

Fuente: Elaboración propia.

En el entrenamiento por método fraccionado, las subdivisiones son mucho más amplias y complejas, ya que pueden estar dirigidas tanto al metabolismo aeróbico como anaeróbico, cobrando mucho interés la duración de las pausas, las cuales se relacionan con la intensidad y

la duración parcial y global del trabajo. Una clasificación, a partir de la duración del trabajo, es la siguiente (Figura 26):

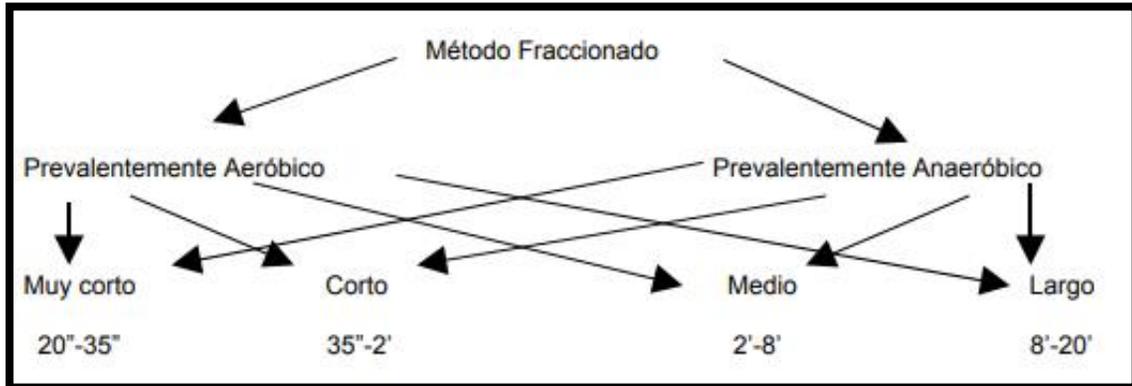


Figura 26. Gráfico del método fraccionado según De Hegedüs.
Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el trabajo fraccionado puede realizarse de variadas formas en función de los intereses del entrenador y el deportista, por ejemplo: en forma estándar, creciente o decreciente, piramidal o alternativa. Mientras tanto, (Zintl, 1991) divide los métodos de entrenamiento de la resistencia en fundamentales y específicos. Los fundamentales son el método continuo, el método intervalado, el método de repetición y el método de competición o de control. Los métodos de repetición tienen la particularidad de repetir cargas muy intensas con descansos completos intercalados, característica que los diferencia de los intervalados. Es decir, que los trabajos intervalados y de repeticiones, ambos son fraccionados, pero su diferencia se encuentra en el tipo de pausa. En el método de competición o de control existe una carga única, que requiere el rendimiento máximo. Por su parte, dentro de los métodos específicos, también denominados métodos de carga con intervención acentuada, se destacan, con relación a los métodos continuos, el continuo extensivo, continuo intensivo y el continuo variable. Para el método de repeticiones se destacan las repeticiones con intervalos largos, las repeticiones con intervalos medios y las repeticiones con intervalos cortos. Es decir que según las características del deporte, y a modo de ejemplo, en el entrenamiento de la resistencia de base acíclica, son propuestos como principalmente adecuados, los métodos continuo variable, interválico intensivo con intervalos cortos e interválico intensivo con intervalos cortos extremos.

10.1. Zonas de intensidad o áreas funcionales

Toda esta multitud de métodos, dosificaciones y adaptaciones específicas que producen los mismos, generalmente han sido organizadas por la creación de determinadas zonas de

intensidad. Es decir, por ejemplo, que para el desarrollo de la resistencia aeróbica, distintos parámetros indicadores de carga como el ácido láctico, la frecuencia cardíaca, la velocidad de desplazamiento, la percepción subjetiva de esfuerzo, el VO_2 , tanto en valores absolutos como relativos, han sido agrupados y delimitados en función de las adaptaciones específicas de cada área. De esta manera, se puede direccionar más fácilmente el entrenamiento según distintos objetivos, y las modificaciones biológicas específicas producidas por las distintas zonas de intensidad estarán en función de las necesidades particulares del deportista y de su etapa de preparación. Por otra parte, como uno de los mayores problemas dentro del desarrollo del entrenamiento fue la cuantificación de las cargas de trabajo, el conocimiento de las áreas funcionales ha permitido el gran avance del rendimiento en los últimos tiempos.

De todos modos, a pesar de ser la forma científicamente más confiable de entrenar la aptitud aeróbica, es decir, la capacidad, la resistencia y la potencia aeróbica, cuando quieren emplearse los mismos fundamentos y principios para entrenar la resistencia específica de los deportes acíclicos, en este caso el fútbol, la metodología no es la más apropiada. Con esto, cuando se pretenden utilizar ejercicios físico – técnicos o físico – tácticos, encuadrándolos en los criterios de zona de intensidad. En este sentido, en los últimos tiempos, dentro del mundo del atletismo, y a partir de publicaciones de Verjoshanskij y Gascon, aunque también en los deportes de características acíclicas, ya sean individuales o de equipo, se menciona del entrenamiento de características intermitentes, como un método específico para la mejora de la potencia aeróbica y/o la resistencia especial. Por ejemplo, para Verchoshanskij, el criterio principal de la resistencia no está puesto, prioritariamente, en el VO_2 máx, sino en las modificaciones morfológico – funcionales producidas a nivel de la célula muscular, poniendo en evidencia la función de la resistencia muscular local, como factor principal del cual depende la resistencia específica.

10.2. Metodología de entrenamiento intermitente y resistencia especial

Muchas veces se usan como sinónimos los términos entrenamiento intermitente y entrenamiento intervalado. La gran diferencia entre éstos dos términos es que, si bien ambos son entrenamientos fraccionados, la característica del entrenamiento intermitente es la asistematicidad entre los momentos de trabajo y de pausa en función de la intensidad y la duración del estímulo; mientras que en el entrenamiento intervalado, la duración del trabajo y de la pausa está más estandarizada.

Por lo tanto, el entrenamiento intermitente, puede ser clasificado dentro de los métodos de entrenamiento fraccionados de la resistencia . Otra diferencia, es la duración de los momentos de trabajo (y por ende, de pausa) entre ambos métodos; Astrand establece que la fisiología del ejercicio intermitente, se caracteriza por breves explosiones de ejercicio intenso, con una duración menor a 1 minuto, mientras que en el ejercicio con intervalos, la duración, por lo general, se extiende entre 2 y 6 minutos. Las distintas publicaciones sobre el tema, y el análisis de los esfuerzos característicos en fútbol, permite sugerir que la duración de los esfuerzos en el ejercicio intermitente no debe extenderse, por lo general, más allá de los 20-30 segundos.

Es decir, que si se quiere intervenir acentuadamente sobre el mecanismo de transporte de fosfatos intracelular, hay que tener en cuenta que las reservas de fosfocreatina pueden ser utilizadas por completo, y representan una capacidad suficiente para mantener el nivel de producción de ATP durante unos 20 – 30” al 70% del VO₂ máx. Pero si se realiza un ejercicio máximo de sprint, esas reservas se agotarán en menos de 10”. Por lo tanto, y en función de la intensidad del estímulo, a partir del umbral de los 5” y hasta los 20-30”, los depósitos de fosfocreatina disminuyen hasta quedar prácticamente agotados. Duraciones de ejercicio superiores, serán sostenidas por energía predominantemente procedente de la glucólisis, siendo necesarios mayores tiempos de recuperación entre las repeticiones, por la mayor producción de lactato. A su vez, en cuanto a la intensidad de trabajo del ejercicio con metodología intermitente, existen dos intensidades claramente bien diferenciadas de ejercicio intermitente utilizadas en fútbol. Por un lado, el ejercicio intermitente a intensidades de trabajo aeróbicas, es decir asociadas porcentualmente a la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM), con el objetivo de mejorar la potencia aeróbica. Y por otro lado, el entrenamiento intermitente de alta intensidad, asociado a velocidades fosfágenas y demandas neuromusculares, es decir, el entrenamiento de determinadas manifestaciones de la velocidad y la fuerza, con el objetivo de mejorar la resistencia a los esfuerzos explosivos, acelerando la recuperación entre los mismos. Es decir, que las características del entrenamiento intermitente son:

- La asistematicidad de los esfuerzos, en cuanto a su intensidad, duración y densidad.
- Las intensidades se dividen en dos grandes grupos, aeróbica y anaeróbicas alácticas.
- La duración de los esfuerzos, y en función de su objetivo, no debe extenderse más allá de los 20-30seg.

11. Análisis de rendimiento en el fútbol

Distintos estudios realizados revelan que distancia típica cubierta por un jugador de alto nivel en la cancha durante un partido es 10-13 km (Bangsbo, Nørregaard, & Thorsøe, 1991); (Mohr M. &, 2003); (Krustrup, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, 2005); (Bangsbo, Mohr, & Krustrup, 2006); (Mascio & Bradley, 2013). Los métodos actuales de recopilación de datos a través del sistema por GPS demuestran que la mayoría de la distancia se cubre caminando y corriendo a baja intensidad, y son principalmente los períodos de ejercicio de alta intensidad los que son importantes, otros estudios más recientes han detectado que cada futbolista realiza de media una aceleración máxima o próxima a ser máxima de 10-30 metros cada 90 segundos (Wong, Chamari, & Wisløff, 2010) (Figura 27).

El análisis computarizado de tiempo-movimiento ha demostrado que los jugadores internacionales de alto nivel realizan 28% más carrera de alta intensidad (2.43 vs. 1.90 km) y 58% más sprints (640 vs. 410 m) que los jugadores profesionales a un nivel más bajo (Mohr, Krustrup, & Bangsbo, 2003).



Figura 27. Dispositivo GPS (Lagala Colli), muy utilizado en Sudamérica.

Fuente: <http://lagalacollisport.com/>

Los diferentes tipos de desplazamientos muestran al futbolista siempre en movimiento y continuamente preparado para recoger la pelota en cualquier situación. Esto requiere una capacidad de resistencia aeróbica que permita estar en forma durante todo el partido. Sin embargo, revisiones han mostrado que las acciones más decisivas que ocurren durante la competición de este deporte como los regates, disparos, demarques, paradas, recepciones de pelota, el marcaje del jugador contrario, etc., están relacionadas principalmente con los movimientos de rápida producción de fuerza (Hoff & Helgerud, 2004). Esto también requiere

un conocimiento técnico-táctico y una gran capacidad anaeróbica como base para poder esprintar.

Debido a esto, en el entrenamiento de la resistencia se deberá tener en cuenta la diferenciación entre la resistencia aeróbica y anaeróbica, en el momento de aplicar los métodos y seleccionar el contenido apropiado para el juego de fútbol.

En resumen, el jugador tiene que ser capaz de realizar ejercicio repetido de alta intensidad y también que innumerables factores influyen en la distancia cubierta en un juego, incluyendo la capacidad física, las cualidades técnicas, la posición de juego, el rol táctico, el estilo de juego, la posesión del balón del equipo, la calidad del oponente, la importancia del juego, el momento dentro de la temporada, la superficie de juego y los factores ambientales.

ABORDAJE METODOLÓGICO

Diseño metodológico pre experimental del tipo transversal con un enfoque cuantitativo, porque se hará una recolección y análisis de datos para corroborar la hipótesis planteada previamente. El área de desarrollo se realizó en las sesiones de entrenamiento de fútbol juvenil en el Club Cissab en el año 2021.

Con una muestra del tipo no probabilístico por conveniencia y voluntario, debido a que dicho estudio se realizó teniendo en cuenta como universo a los jugadores ligados al fútbol amateur, dirigido a una población total de los jugadores residentes en Argentina de la categoría 2007, se tomó como muestra 25 jugadores del Club Cissab donde soy participante como parte del staff de preparación física. Como vemos en la Figura 28, 11 de los jugadores son defensores representando el 44%, 9 de ellos mediocampistas siendo el 36%, y por último, 5 de ellos son delanteros, siendo así el 20% del total de los jugadores testeados.

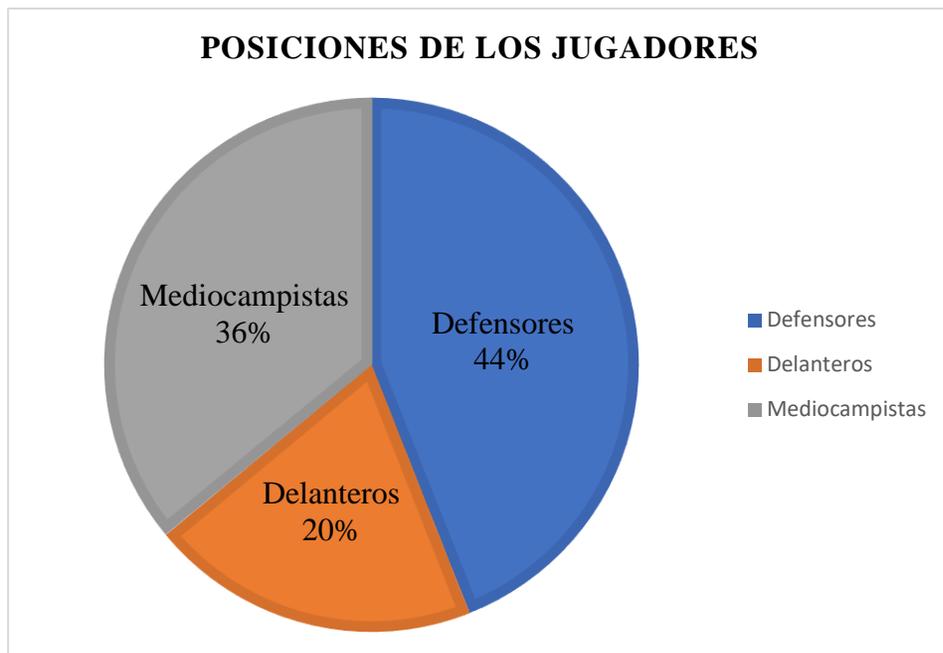


Figura 28. Porcentajes correspondientes al total de los jugadores testeados según su posición.
Fuente: Elaboración propia.

Las variables dependientes serán el consumo máximo de oxígeno (Vo_2 máx), la distancia recorrida en metros y el nivel alcanzado en el yo-yo test; y la variable independiente será el entrenamiento de la resistencia intermitente.

En primera instancia se realizó la evaluación del yo-yo test que permitió analizar los niveles de Vo₂ máx. de los jugadores (Anexo 1). A partir de allí, se programó un plan de entrenamiento adecuado para el entrenamiento de la resistencia intermitente y el Vo₂ Max.

Luego de realizar los 7 meses de entrenamiento, se realizó el test correspondiente de yo-yo test para comprobar los efectos generados en el Vo₂ Max por el método de entrenamiento propuesto (segundo test en el Anexo 2 y diferencia porcentual del Vo₂ máx en el Anexo 3). El entrenamiento propuesto consta del método de entrenamiento intermitente y Vo₂ máx., realizando dos estímulos semanales en un período de siete meses, contabilizando un total de 54 sesiones, 23 de las cuales se trabajó la resistencia intermitente y 29 el Vo₂ máx, en el período comprendido entre el lunes 15 de Marzo de 2021 y el lunes 18 de Octubre de 2021 (Figura 29).

Calendario de entrenamiento

| Marzo | | Abril | | Mayo | |
|------------|----|---------|----|--------|----|
| 15 | 17 | 5 | 7 | 3 | 5 |
| 22 | 24 | 12 | 14 | 10 | 12 |
| 29 | 31 | 19 | 21 | 17 | 19 |
| | | 26 | 28 | 24 | 26 |
| | | | | 31 | |
| Junio | | Julio | | Agosto | |
| | 2 | 5 | 7 | 2 | 4 |
| 7 | 9 | 12 | 14 | 9 | 11 |
| 14 | 16 | 19 | 21 | 16 | 18 |
| 21 | 23 | 26 | 28 | 23 | 25 |
| 28 | 30 | | | 30 | |
| Septiembre | | Octubre | | | |
| | 1 | 4 | 6 | | |
| 6 | 8 | 11 | 13 | | |
| 13 | 15 | 18 | | | |
| 20 | 22 | | | | |
| 27 | 29 | | | | |

| | |
|--|------------------------------------|
| | Yo-yo test |
| | Entrenamiento intermitente |
| | Entrenamiento Vo ₂ máx. |
| | Sin entrenamiento |

Figura 29. Calendario de entrenamientos realizados durante 7 meses.
Fuente: Elaboración propia.

Variables intervinientes

Asistencias a los entrenamientos

En la Tabla 1 se ve reflejada la cantidad de asistencias de los jugadores a las sesiones de entrenamiento, la totalidad de asistencias ideal es de 54 sesiones, podemos ver que la mayoría de los jugadores cumplieron con al menos el 70% de los entrenamientos planificados. Se toma en cuenta como ausencia la imposibilidad de entrenarse con el equipo ya sea por lesión, enfermedad o falta por motivo personal.

| Registro de asistencia | | | | |
|------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
| Jugador | Sesión de entrenamiento de resistencia intermitente | | Sesión de entrenamiento de Vo2 Máx. | |
| | 31 sesiones desde el 15 de marzo al 18 de octubre 2021 | | 31 sesiones desde el 15 de marzo al 18 de octubre 2021 | |
| | Presentes | Total de entrenamientos realizados | Presentes | Total de entrenamientos realizados |
| 1 | 31 | 100% | 29 | 94% |
| 2 | 27 | 87% | 28 | 90% |
| 3 | 28 | 90% | 30 | 97% |
| 4 | 31 | 100% | 29 | 94% |
| 5 | 26 | 84% | 30 | 97% |
| 6 | 30 | 97% | 31 | 100% |
| 7 | 31 | 100% | 29 | 94% |
| 8 | 29 | 94% | 27 | 87% |
| 9 | 27 | 87% | 30 | 97% |
| 10 | 30 | 97% | 31 | 100% |
| 11 | 31 | 100% | 28 | 90% |
| 12 | 30 | 97% | 29 | 94% |
| 13 | 28 | 90% | 27 | 87% |
| 14 | 27 | 87% | 25 | 81% |
| 15 | 29 | 94% | 29 | 94% |
| 16 | 30 | 97% | 30 | 97% |
| 17 | 27 | 87% | 30 | 97% |
| 18 | 31 | 100% | 27 | 87% |
| 19 | 31 | 100% | 28 | 90% |
| 20 | 30 | 97% | 23 | 74% |
| 21 | 30 | 97% | 29 | 94% |
| 22 | 27 | 87% | 27 | 87% |
| 23 | 29 | 94% | 31 | 100% |
| 24 | 28 | 90% | 29 | 94% |
| 25 | 30 | 97% | 31 | 100% |

Tabla 1. Registro de asistencias de los jugadores durante los 7 meses de entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Lesiones

De la totalidad de los jugadores evaluados, tan solo dos jugadores presentaron imposibilidad de entrenarse a lo largo del estudio. El jugador número 5 tuvo una semana de reposo debido a

una enfermedad gripal, por lo que perdió 3 entrenamientos. El jugador número 14 tuvo una lesión ósea en su brazo izquierdo por motivos exentos a la actividad realizada en los entrenamientos o competencia, por lo que perdió una cantidad de 6 entrenamientos.

| Registro de lesiones | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|
| Jugador | Fecha de lesión | Reintegro a los entrenamientos | Entrenamientos perdidos |
| 5 | 14/05/2021 | 21/05/2021 | 3 |
| 14 | 10/06/2021 | 30/06/2021 | 6 |

Tabla 2. Registro de las lesiones durante los 7 meses de entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que ambos jugadores realizaron su recuperación supervisada y se reincorporaron a los entrenamientos con el alta médica correspondiente.

Temperatura y humedad

Se toma en consideración el clima a lo largo del proceso de entrenamiento y evaluación, ya que es un deporte que se practica al aire libre. En la Figura 30 se observa que no hubo cambios abruptos en cuanto al clima fuera de lo normal, ni tampoco hubo eventos climatológicos que impidan que se desarrolle la actividad planificada de manera correcta.

| Mes | T. Media | T. Máx. | T. Mín. | V. Media viento | Rachas máx. | Presión media |
|------------|----------|---------|---------|-----------------|-------------|---------------|
| Marzo | 21 °C | 32 °C | 8 °C | 10.1 km/h | 51.9 km/h | 1014.2 hPa |
| Abril | 19 °C | 29 °C | 6 °C | 10.7 km/h | 59.3 km/h | 1016.7 hPa |
| Mayo | 12 °C | 27 °C | 0 °C | 10.4 km/h | 64.8 km/h | 1017 hPa |
| Junio | 10 °C | 23 °C | -3 °C | 10.7 km/h | 50 km/h | 1019.5 hPa |
| Julio | 11 °C | 25 °C | -3 °C | 12.2 km/h | 75.9 km/h | 1019.3 hPa |
| Agosto | 11 °C | 28 °C | -1 °C | 10.3 km/h | 64.8 km/h | 1019.8 hPa |
| Septiembre | 14 °C | 26 °C | 2 °C | 13.9 km/h | 59.3 km/h | 1016.8 hPa |
| Octubre | 15 °C | 28 °C | 2 °C | 10.8 km/h | 64.8 km/h | 1016.1 hPa |

Figura 30. Registro de los cambios climatológicos durante los meses de entrenamiento.

Fuente: <https://www.meteoblue.com/>

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL MATERIAL RELEVADO

Segun el análisis realizado a lo largo del proceso de estos 7 meses, las mejoras fueron significativas para las tres variables ($p=0,05$) según la prueba W de Willcoxon tanto para la muestra en total (Tabla 3) como para cada una de las posiciones (Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6).

| TOTAL | Nivel alcanzado en YoYo Test | | | Consumo máximo de oxígeno | | | Distacia recorrida en YoYoTest | | |
|--------------|------------------------------|-----------|----------|---------------------------|-----------|----------|--------------------------------|-----------|----------|
| | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora |
| Mínimo | 13,20 | 14,10 | -0,64 | 39,42 | 40,43 | -0,76 | 360,00 | 480,00 | -4,00 |
| Máximo | 17,30 | 17,80 | 7,46 | 49,17 | 50,85 | 3,42 | 1520,00 | 1720,00 | 36,36 |
| Media | 15,30 | 15,68 | 2,54 | 43,95 | 44,93 | 2,24 | 899,20 | 1016,00 | 15,23 |
| Desvío Std. | 1,11 | 1,06 | 1,68 | 2,82 | 2,88 | 0,87 | 335,68 | 343,32 | 8,88 |
| Coef. Var. % | 7,27 | 6,76 | 66,36 | 6,41 | 6,42 | 38,85 | 37,33 | 33,79 | 58,31 |

Tabla 3. Estadísticas realizadas al total de los jugadores. Fuente: Elaboración propia.

| DEFENSORES | Nivel alcanzado en YoYo Test | | | Consumo máximo de oxígeno | | | Distacia recorrida en YoYoTest | | |
|--------------|------------------------------|-----------|----------|---------------------------|-----------|----------|--------------------------------|-----------|----------|
| | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora |
| Mínimo | 13,40 | 14,40 | 0,64 | 40,10 | 41,44 | 0,76 | 440,00 | 600,00 | 4,00 |
| Máximo | 16,70 | 17,20 | 7,46 | 47,82 | 48,83 | 3,34 | 1360,00 | 1480,00 | 36,36 |
| Media | 15,32 | 15,73 | 2,73 | 44,04 | 45,04 | 2,31 | 909,09 | 1029,09 | 15,53 |
| Desvío Std. | 1,05 | 0,97 | 1,87 | 2,63 | 2,60 | 0,73 | 313,48 | 309,37 | 9,28 |
| Coef. Var. % | 6,88 | 6,17 | 68,54 | 5,98 | 5,77 | 31,69 | 34,48 | 30,06 | 59,77 |

Tabla 4. Estadísticas realizadas a los defensores. Fuente: Elaboración propia.

| MEDIOCAMPISTAS | Nivel alcanzado en YoYo Test | | | Consumo máximo de oxígeno | | | Distacia recorrida en YoYoTest | | |
|----------------|------------------------------|-----------|----------|---------------------------|-----------|----------|--------------------------------|-----------|----------|
| | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora |
| Mínimo | 14,60 | 14,80 | -0,64 | 42,11 | 42,78 | -0,76 | 680,00 | 760,00 | -4,00 |
| Máximo | 17,30 | 17,60 | 3,21 | 49,17 | 50,18 | 3,11 | 1520,00 | 1640,00 | 20,00 |
| Media | 15,64 | 15,94 | 1,92 | 44,80 | 45,66 | 1,91 | 1000,00 | 1102,22 | 10,60 |
| Desvío Std. | 0,84 | 0,86 | 1,12 | 2,19 | 2,34 | 1,13 | 260,77 | 277,93 | 6,39 |
| Coef. Var. % | 5,38 | 5,41 | 58,26 | 4,89 | 5,12 | 58,89 | 26,08 | 25,22 | 60,24 |

Tabla 5. Estadísticas realizadas a los mediocampistas. Fuente: Elaboración propia.

| DELANTEROS | Nivel alcanzado en YoYo Test | | | Consumo máximo de oxígeno | | | Distacia recorrida en YoYoTest | | |
|--------------|------------------------------|-----------|----------|---------------------------|-----------|----------|--------------------------------|-----------|----------|
| | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora | Pre Test | Post Test | % Mejora |
| Mínimo | 13,20 | 14,10 | 2,08 | 39,42 | 40,43 | 2,44 | 360,00 | 480,00 | 13,16 |
| Máximo | 17,30 | 17,80 | 6,82 | 49,17 | 50,85 | 3,42 | 1520,00 | 1720,00 | 33,33 |
| Media | 14,64 | 15,10 | 3,21 | 42,25 | 43,39 | 2,68 | 696,00 | 832,00 | 22,91 |
| Desvío Std. | 1,56 | 1,52 | 2,05 | 3,94 | 4,23 | 0,42 | 468,70 | 503,90 | 7,36 |
| Coef. Var. % | 10,63 | 10,10 | 63,85 | 9,32 | 9,76 | 15,50 | 67,34 | 60,57 | 32,12 |

Tabla 6. Estadísticas realizadas a los delanteros. Fuente: Elaboración propia.

Las diferencias en la mejora de la Distancia recorrida en el test presentó diferencias de relevancia estadística entre las distintas posiciones ($p=0,05$) según la prueba K de Kruskal Wallis (Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6).

Tanto en los valores de rendimiento inicial como al finalizar el entrenamiento, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes posiciones ($p=0,05$) según la prueba K de Kruskal Wallis.

A continuación se reflejan en los gráficos las evaluaciones realizadas a través del yo-yo test, en los mismos se realizan comparaciones entre el promedio de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada al inicio y al final, con el objetivo de medir los avances logrados por los futbolistas, así como la efectividad del programa, en tal sentido, se expone lo siguiente:

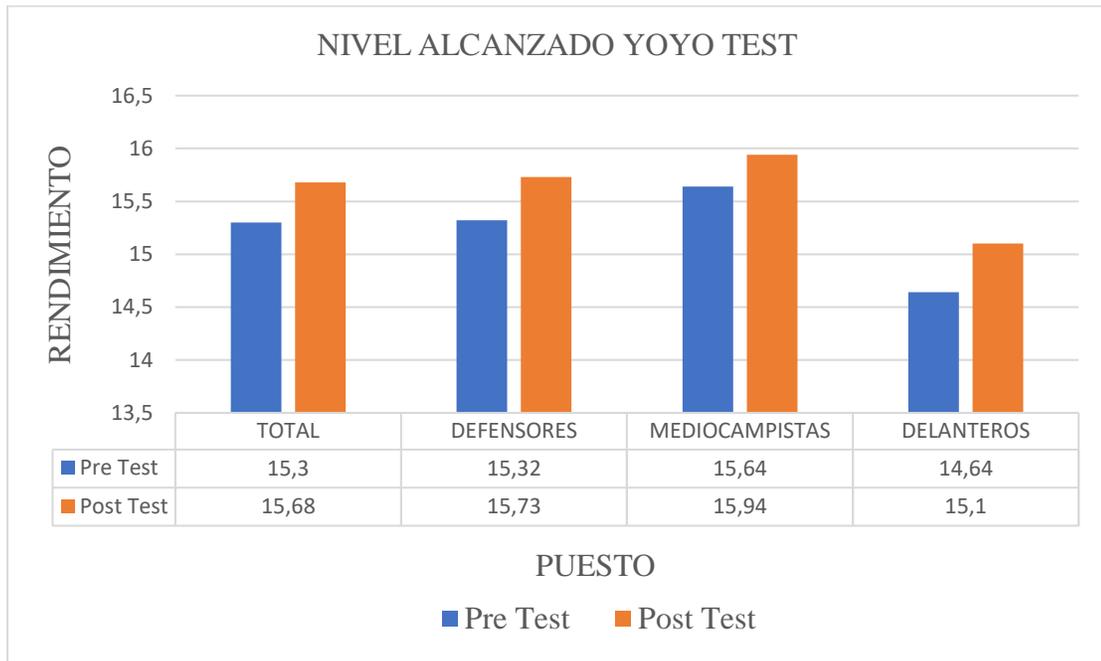


Figura 31. Nivel alcanzado en el yoyo test de los jugadores según posición.
Fuente: Elaboración propia.

Las mejoras en el Nivel alcanzado en el test y en el Consumo máximo de oxígeno no fueron estadísticamente diferentes ($p=0,05$) entre los diferentes puestos según la prueba K de Kruskal Wallis (Figura 31, Figura 32).

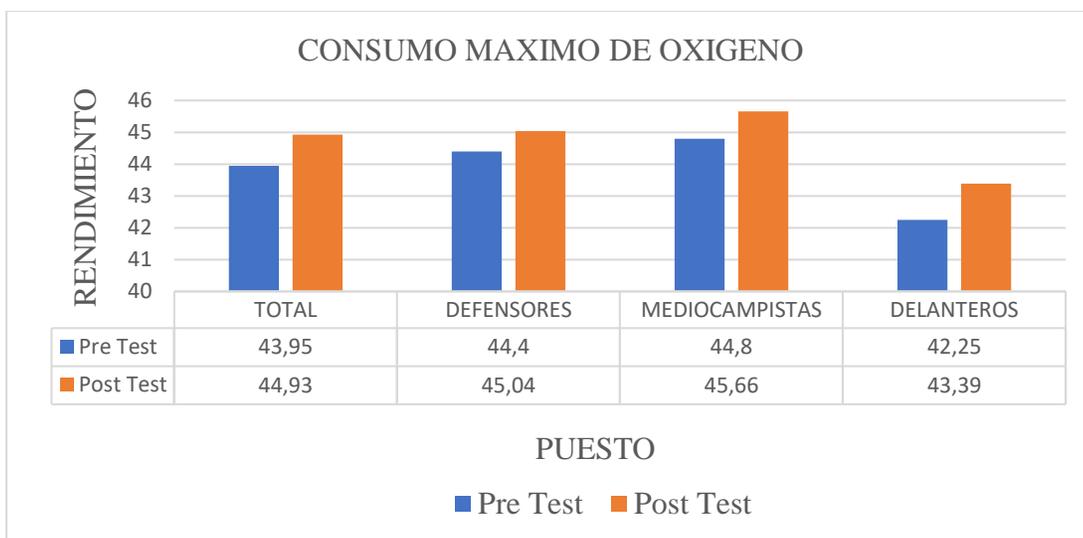


Figura 32. Consumo máximo de oxígeno de los jugadores según posición.
Fuente: Elaboración propia.

Las mejoras en la distancia recorrida fueron significativamente mayores ($p=0,05$) a la mejora en las otras dos variables, según la prueba F de Friedman, que no presentan diferencias de relevancia estadística ($p=0,05$) entre si según la prueba W de Willcoxon. Todo esto se reproduce en general y en cada una de las posiciones (Figura 33).

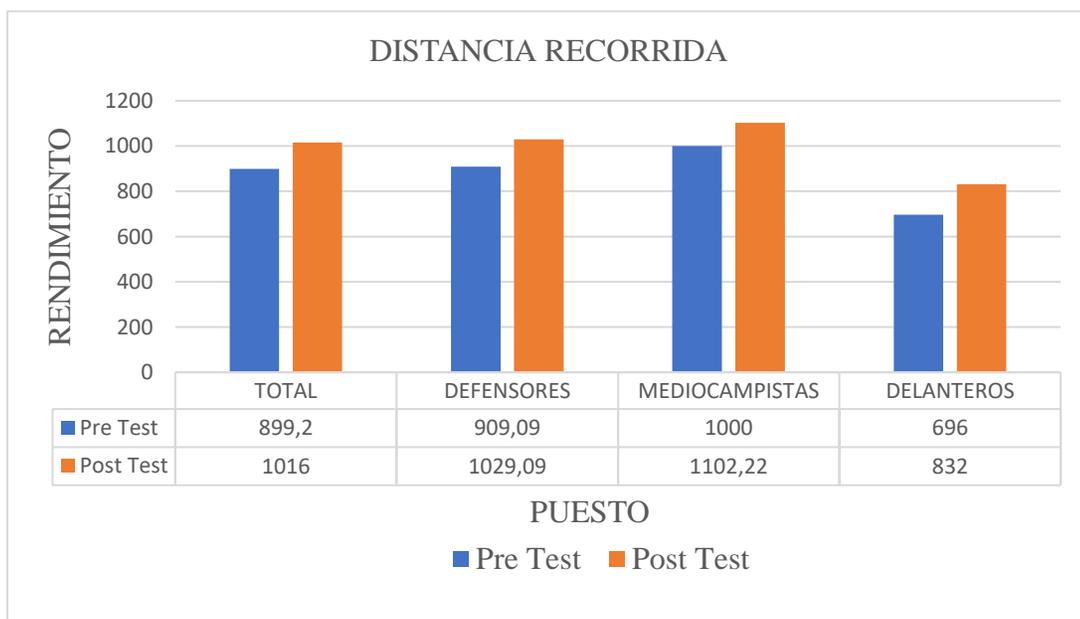


Figura 33. Distancia recorrida realizadas en yoyo test de los jugadores según posiciones.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que la comparación de los resultados que se muestran en el Figura 34, refleja claramente el avance y progreso de los futbolistas en relación a la distancia recorrida en

el yoyo test, por lo cual se hace referencia de forma positiva a las actividades y ejercicios desarrollados y aplicados durante el programa.

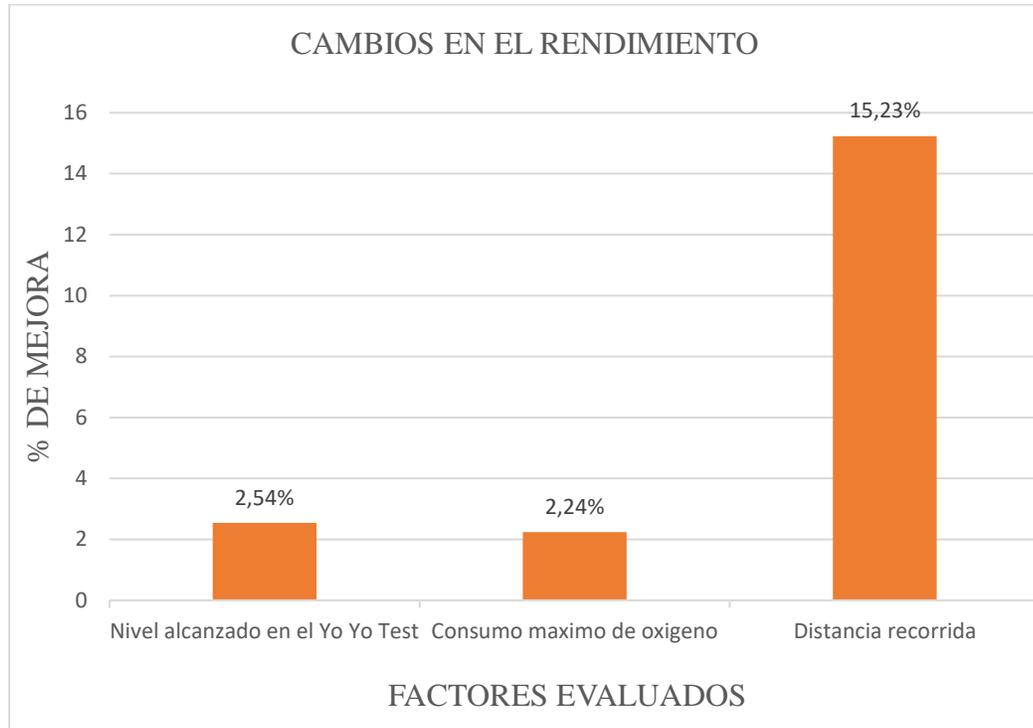


Figura 34. Porcentajes de mejora en el total de los jugadores en cada factor evaluado.
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran como tan solo aparecen diferencias significativas entre la media del porcentaje de mejora en la distancia recorrida (+15,23%) en relación a la media del porcentaje de mejora tanto de los niveles alcanzados del yoyo test (+2,73%) como del consumo de oxígeno máximo (+2,24%).

CONCLUSIONES

Lo expuesto anteriormente permite concluir que luego de aplicar el método de entrenamiento propuesto a los jugadores de quinta división en el trayecto de 7 meses, en la categoría 2007 del club Cissab, el programa de entrenamiento mostró resultados favorables.

Se evaluaron la capacidad condicional de resistencia intermitente y el vo2 máximo de todos jugadores, y se obtuvo en los resultados mejoras en 24 de los 25 jugadores, solamente uno no logró resultados positivos a lo largo de la investigación, en el cual cabe destacar que el jugador mencionado fue aquel que presentó la mayor cantidad de ausencias a los entrenamientos en el transcurso del estudio.

Teniendo en cuenta el análisis de datos realizados, la aplicación de un plan de entrenamiento de resistencia intermitente y vo2 max, dos veces por semana durante siete meses, provocó una mejora en los niveles de consumo de oxígeno máximo aproximadamente de un dos al tres por ciento, es decir, que la hipótesis propuesta ha sido corroborada. Cabe aclarar que no se presentaron diferencias considerables a tener cuenta entre las distintas posiciones en la mejora de los niveles de vo2 máximo.

Se ha verificado que el volumen y la intensidad elegida para los entrenamientos es adecuada para los jugadores según la edad, debido que no se registraron lesiones musculares durante el transcurso del estudio. Asimismo, los jugadores se han manifestado que llegaron al final de los partidos en una mejor condición física que antes de comenzar este tipo de entrenamiento.

De igual manera, es importante referir que el programa permitió obtener resultados positivos a nivel personal, donde los jugadores han demostrado significantes mejorías en la participación del equipo en el campeonato, en el cual, el mismo mostró un buen rendimiento logrando la clasificación entre los primeros 3 del torneo.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV. (1992). *Diccionario de las Ciencias del Deporte*. Junta de Andalucía Málaga.: UNISPORT.
- Álvarez del Villar, C. (1983). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Madrid: Gymnos.
- Álvarez, A. (2002). *Técnica, táctica y estrategia deportiva*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación.
- Anselmi, J. C., & Borrelli, E. (2018). *7 Fases madurativas del futbolista*. Buenos Aires: librofutbol.com.
- Bangsbo, J. &. (2008). *The yo-yo intermittent recovery test*. Sports Med.
- Bangsbo, J. (2002). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). *Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player*. J. Sports Sci.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsøe, F. (1991). *Activity profile of competition football*. J. Sports Sci.
- Castelo, J. (1999). *Fútbol: Estructura y dinámica del juego*. Barcelona: Inde.
- Dunat, E., Mustafa, C., & Paz, J. (2010). *Valoración de la capacidad aeróbica*. Revista Digital Buenos Aires 15, N° 150.
- Floro, B. (2005). *Colección Futbol: Los Sistemas de Juego Sistema 1.4.2-3.1*. Editorial deportiva.
- Frey, G. (1977). *Zur Terminologie und Struktur physischer Leistungsfaktoren und motorischer Fähigkeiten*. Leistungssport 7.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., & Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Editorial Gymnos.
- García Manso, J., Navarro Valdivielso, M., & Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Editorial Gymnos.
- Gonzalez, J. (2017). *El entrenamiento de la fuerza para la mejora del rendimiento físico deportivo y la prevención de lesiones en el fútbol*. Tesis doctoral en la Universidad de Sevilla.
- Guimaraes, R. T. (2000). *El sistema, táctica y los Jugadores*. EUNED-ISBN 9968-31-207-X.
- Harre, D. (1988). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Editorial Científico.
- Henderson, B., Cook, J., Kidgell, D. J., & Gatin, P. B. (2015). *Game and Training Load Differences in Elite Junior Australian Football*. Journal of Sports Science and Medicine.

- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). *Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations*. Sports Med.
- IFAB, T. (2019). *Reglas del juego*. Suiza: www.theifab.com.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). *Uso de la carga de entrenamiento basado en la RPE en el fútbol*. Revista Medicine & Science in Sports & Exercise.
- Issurin, V. (2019). *Entrenamiento deportivo.: Periodización en bloques*.
- Knuttgen, H. &. (1987). *Terminology and Measurement in Exercise Performance*. Performance. The Journal of Strength & Conditioning Research.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). *Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status*. Med. Sci. Sports Exerc.
- Lacuesta, S. F. (1997). *Tratado de fútbol, técnica Acciones de juego, estrategia y táctica*. Madrid: Editorial Gymnos.
- Lasierra. (1990). *Aproximación a una propuesta de aprendizaje de los elementos*.
- Martin, D. (1977). *DKombinationstraining im Schüler- und Jugendbereich – Systematisierung des Trainingsprozesses*. Leistungssport 7.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.
- Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). *Evaluation of the most intense high intensity running period in English FA premier league soccer matches*. J. Strength Cond. Res.
- Matheus, N. J., Mendoza, C. A., Meléndez, C., Flores, C. A., Corro, A. C., Medina, I. C., & Báez, E. (2016). *Efecto Sobre el Estado Oxidativo Hepático*. Revista internacional de ciencias del deporte.
- Mercé, J., & Mundina, J. (2000). *La táctica en el fútbol: historia y evolución*. Sevilla: Wanceulen.
- Mohr, M. &. (2003). *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue*. Journal of sports sciences.
- Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). *Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue*. J. Sport Sci.
- Moreno, M. (1998). *Táctica y Sistema de Juego*. Madrid: Edición Real Federación Española de Fútbol, Imprenta Sarabia.
- Naglack, Z. (2000). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

- Navarro Valdivielso, F. (2003). *Modelos de planificación según el deportista y el deporte*.
www.efdeportes.com.
- Platonov, V. N. (2001). *El entrenamiento deportivo, teoría y metodología*. Editorial Paidotribo.
- Reilly, T. (1997). *Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue*. Revista J Sports.
- Riera, R. J. (1995). *Apuntes de educación física y deportes*. Barcelona.: INEFC.
- Sánchez-Sánchez, J., Yagüe, J. M., Fernández, R. C., & Petisco, C. (2014). *Efectos de un entrenamiento con juegos reducidos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas*. International Journal of port cience.
- Spitz, L. (1975). *Probleme der Steuerung und Optimierung des Trainingsprozesses unter dem Aspekt der Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 1976*. Leistungssport 5.
- Suarez, A. A., & Sanjurjo, C. A. (2007). *Metodología de la enseñanza del fútbol*. Paidotribo.
- Vales, V. A., Areces, G. A., Arce, F. C., & Torrado, Q. J. (2017). *Comparación del grado de especificidad de dos microciclos de entrenamiento en fútbol correspondientes a un equipo profesional y a un equipo en formación*.
- Weineck, J. (1988). *En el fútbol, las habilidades tácticas y los procesos cognitivo*. Editorial Paraninfo.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. . Paidotribo.
- Weineck, J. (2019). *Futbol total: entrenamiento físico del futbolista (2 vol.)*. Paidotribo.
- Wong, P. L., Chamari, K., & Wisløff, U. (2010). *Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players*. Journal of Strength and Conditioning Research.
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., & Wisløff, U. (2010). *Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players*. Journal of Strength and Conditioning Research.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Barcelona: Ed. Martínez Roca.

ANEXOS

| Jugador | Puesto | Nivel de velocidad conseguido en el test | Distancia Alcanzada (metros) | Tiempo | km/h | m/s | VO2MAX (ml/kg/min) |
|--------------------|--------|--|------------------------------|---------|-------|------|---------------------|
| Damian Said | DEF | 16,2 | 1160 | 0:09:44 | 14,76 | 4,10 | 46,14 |
| Dan Kohen | DEF | 16,3 | 1200 | 0:10:04 | 14,76 | 4,10 | 46,48 |
| Gonzalo Griscan | DEL | 14,4 | 600 | 0:05:04 | 14,04 | 3,90 | 41,44 |
| Nahuel Nowydwor | DEF | 14,4 | 600 | 0:05:04 | 14,04 | 3,90 | 41,44 |
| Tomas Naccache | DEF | 16,7 | 1360 | 0:11:23 | 14,76 | 4,10 | 47,82 |
| Martin Ciwyner | MED | 15,1 | 800 | 0:06:45 | 14,40 | 4,00 | 43,12 |
| Joaquin Ruda | DEF | 14,1 | 480 | 0:04:03 | 14,04 | 3,90 | 40,43 |
| Joaquin Naccache | MED | 16,2 | 1160 | 0:09:44 | 14,76 | 4,10 | 46,14 |
| Iair Regatki | MED | 17,3 | 1520 | 0:12:41 | 15,16 | 4,21 | 49,17 |
| Nicolas Wicnudel | DEL | 13,2 | 360 | 0:03:02 | 13,72 | 3,81 | 39,42 |
| Nicolas Jukielis | DEL | 14,1 | 480 | 0:04:03 | 14,04 | 3,90 | 40,43 |
| Manuel Halzaig | MED | 14,6 | 680 | 0:05:44 | 14,04 | 3,90 | 42,11 |
| Facundo Borodovsky | DEF | 14,6 | 680 | 0:05:44 | 14,04 | 3,90 | 42,11 |
| Ulises Kaltman | DEF | 16,2 | 1160 | 0:09:44 | 14,76 | 4,10 | 46,14 |
| Ivan Kuligowski | DEF | 13,4 | 440 | 0:03:43 | 13,72 | 3,81 | 40,10 |
| Braian Rosman | DEL | 14,2 | 520 | 0:04:23 | 14,04 | 3,90 | 40,77 |
| Ian Yedid | DEF | 15,4 | 920 | 0:07:45 | 14,40 | 4,00 | 44,13 |
| Tomas Skliarski | MED | 15,5 | 960 | 0:08:05 | 14,40 | 4,00 | 44,46 |
| Lucas Minsteras | DEF | 15,6 | 1000 | 0:08:25 | 14,40 | 4,00 | 44,80 |
| Thiago Mesri | MED | 15,6 | 1000 | 0:08:25 | 14,40 | 4,00 | 44,80 |
| Elian Goijman | DEF | 15,6 | 1000 | 0:08:25 | 14,40 | 4,00 | 44,80 |
| Tomas Kotliar | MED | 14,7 | 720 | 0:06:05 | 14,04 | 3,90 | 42,45 |
| Roni Chaia | MED | 16,2 | 1160 | 0:09:44 | 14,76 | 4,10 | 46,14 |
| Thiago Levy | MED | 15,6 | 1000 | 0:08:25 | 14,40 | 4,00 | 44,80 |
| Luca Stern | DEL | 17,3 | 1520 | 0:12:41 | 15,16 | 4,21 | 49,17 |

Anexo 1. Resultados yoyo test el 15 de Marzo de 2021.

| Jugador | Puesto | Nivel de velocidad conseguido en el test | Distancia Alcanzada (metros) | Tiempo | km/h | m/s | VO2MAX (ml/kg/min) |
|--------------------|--------|--|------------------------------|---------|-------|------|--------------------|
| Damian Said | DEF | 16,5 | 1280 | 0:10:44 | 14,76 | 4,10 | 47,15 |
| Dan Kohen | DEF | 16,6 | 1320 | 0:11:03 | 14,76 | 4,10 | 47,49 |
| Gonzalo Griscan | DEL | 14,7 | 720 | 0:06:05 | 14,04 | 3,90 | 42,45 |
| Nahuel Nowydwor | DEF | 14,6 | 680 | 0:05:44 | 14,04 | 3,90 | 42,11 |
| Tomas Naccache | DEF | 17,2 | 1480 | 0:12:22 | 15,16 | 4,21 | 48,83 |
| Martin Ciwyner | MED | 15,5 | 960 | 0:08:05 | 14,40 | 4,00 | 44,46 |
| Joaquin Ruda | DEF | 14,4 | 600 | 0:05:04 | 14,04 | 3,90 | 41,44 |
| Joaquin Naccache | MED | 16,6 | 1320 | 0:11:03 | 14,76 | 4,10 | 47,49 |
| Iair Regatki | MED | 17,6 | 1640 | 0:13:40 | 15,16 | 4,21 | 50,18 |
| Nicolas Wicnudel | DEL | 14,1 | 480 | 0:04:03 | 14,04 | 3,90 | 40,43 |
| Nicolas Jukielis | DEL | 14,4 | 600 | 0:05:04 | 14,04 | 3,90 | 41,44 |
| Manuel Halzaig | MED | 14,8 | 760 | 0:06:25 | 14,04 | 3,90 | 42,78 |
| Facundo Borodovsky | DEF | 15,2 | 840 | 0:07:05 | 14,40 | 4,00 | 43,46 |
| Ulises Kaltman | DEF | 16,5 | 1280 | 0:10:44 | 14,76 | 4,10 | 47,15 |
| Ivan Kuligowski | DEF | 14,4 | 600 | 0:05:04 | 14,04 | 3,90 | 41,44 |
| Braian Rosman | DEL | 14,5 | 640 | 0:05:24 | 14,04 | 3,90 | 41,78 |
| Ian Yedid | DEF | 15,7 | 1040 | 0:08:45 | 14,40 | 4,00 | 45,14 |
| Tomas Skliarski | MED | 15,8 | 1080 | 0:09:05 | 14,40 | 4,00 | 45,47 |
| Lucas Minsteras | DEF | 15,7 | 1040 | 0:08:45 | 14,40 | 4,00 | 45,14 |
| Thiago Mesri | MED | 15,5 | 960 | 0:08:05 | 14,40 | 4,00 | 44,46 |
| Elian Gojman | DEF | 16,2 | 1160 | 0:09:44 | 14,76 | 4,10 | 46,14 |
| Tomas Kotliar | MED | 15,1 | 800 | 0:06:45 | 14,40 | 4,00 | 43,12 |
| Roni Chaia | MED | 16,5 | 1280 | 0:10:44 | 14,76 | 4,10 | 47,15 |
| Thiago Levy | MED | 16,1 | 1120 | 0:09:25 | 14,76 | 4,10 | 45,81 |
| Luca Stern | DEL | 17,8 | 1720 | 0:14:19 | 15,16 | 4,21 | 50,85 |

Anexo 2. Resultados yoyo test el 18 de Octubre de 2021.

| Registro del yo-yo test | | | | | |
|--|---------------------------------------|---------|---|---------|---------------|
| Posición | Yo-yo test del lunes 15 de marzo 2021 | | Yo-yo test del lunes 18 de octubre 2021 | | % de mejora |
| | Nivel alcanzado | Vo2 Máx | Nivel alcanzado | Vo2 Máx | |
| DEF | 16,2 | 46,14 | 16,5 | 47,15 | 2,189% |
| DEF | 16,3 | 46,48 | 16,6 | 47,49 | 2,173% |
| DEF | 14,4 | 41,44 | 14,6 | 42,11 | 1,617% |
| DEF | 16,7 | 47,82 | 17,2 | 48,83 | 2,112% |
| DEF | 14,1 | 40,43 | 14,4 | 41,44 | 2,498% |
| DEF | 14,6 | 42,11 | 15,2 | 43,46 | 3,206% |
| DEF | 16,2 | 46,14 | 16,5 | 47,15 | 2,189% |
| DEF | 13,4 | 40,1 | 14,4 | 41,44 | 3,342% |
| DEF | 15,4 | 44,13 | 15,7 | 45,14 | 2,289% |
| DEF | 15,6 | 44,8 | 15,7 | 45,14 | 0,759% |
| DEF | 15,6 | 44,8 | 16,2 | 46,14 | 2,991% |
| MED | 15,1 | 43,12 | 15,5 | 44,46 | 3,108% |
| MED | 16,2 | 46,14 | 16,6 | 47,49 | 2,926% |
| MED | 17,3 | 49,17 | 17,6 | 50,18 | 2,054% |
| MED | 14,6 | 42,11 | 14,8 | 42,78 | 1,591% |
| MED | 15,5 | 44,46 | 15,8 | 45,47 | 2,272% |
| MED | 15,6 | 44,8 | 15,5 | 44,46 | -0,759% |
| MED | 14,7 | 42,45 | 15,1 | 43,12 | 1,578% |
| MED | 16,2 | 46,14 | 16,5 | 47,15 | 2,189% |
| MED | 15,6 | 44,8 | 16,1 | 45,81 | 2,254% |
| DEL | 14,4 | 41,44 | 14,7 | 42,45 | 2,437% |
| DEL | 13,2 | 39,42 | 14,1 | 40,43 | 2,562% |
| DEL | 14,1 | 40,43 | 14,4 | 41,44 | 2,498% |
| DEL | 14,2 | 40,77 | 14,5 | 41,78 | 2,477% |
| DEL | 17,3 | 49,17 | 17,8 | 50,85 | 3,417% |
| Promedio total del porcentaje de mejora | | | | | 2,239% |

Anexo 3. Porcentajes de mejora del Vo2 Max a través de los test realizados a principio y fin del plan de entrenamiento.