



MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RENDIMIENTO FÍSICO EN TIEMPO REAL A TRAVÉS DE UN CHALECO DE NEOPRENO EQUIPADO CON RASTREADOR GPS PLAYR PARA MONITORIZAR LAS CARGAS DE TRABAJO Y FORMA FÍSICA DE LOS JUGADORES DE LA SUB 13 DEL CLUB DE FUTBOL TEMPLO FC.

VÍCTOR ANDRÉS BETANCOURT VÁSQUEZ – 1098702321
MISAELE JUNIOR HERNÁNDEZ VILLARREAL – 1096229780
MANUEL FERNANDO DÁVILA MATUTE – 1096219177

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
PROGRAMA TECNOLOGÍA DEPORTIVA
Fecha de Presentación: (05-08-2020)**



MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RENDIMIENTO FÍSICO EN TIEMPO REAL A TRAVÉS DE UN CHALECO DE NEOPRENO EQUIPADO CON RASTREADOR GPS PLAYR PARA MONITORIZAR LAS CARGAS DE TRABAJO Y FORMA FÍSICA DE LOS JUGADORES DE LA SUB 13 DEL CLUB DE FUTBOL TEMPLO FC.

VÍCTOR ANDRÉS BETANCOURT VÁSQUEZ – 1098702321
MISAEEL JUNIOR HERNÁNDEZ VILLARREAL – 1096229780
MANUEL FERNANDO DÁVILA MATUTE – 1096219177

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo Deportivo**

**DIRECTOR
MARCOS DUARTE**

Grupo de investigación – DIANOIA

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
PROGRAMA TECNOLOGÍA DEPORTIVA
Fecha de Presentación: (05-08-2020)**

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

Nota de Aceptación

Aprobado



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

A Dios porque me dio fe y fuerzas cada vez que me desanime. A mi familia, por acompañarme durante estos años dándome ánimos, son mi heroína por inculcarme el amor por el ambiente y el pensamiento analítico. A mis amigos, quienes me han acompañado a lo largo de todo este proceso, siempre con paciencia y amor, gracias a todos por su paciencia. Quienes me han enseñado que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

VÍCTOR ANDRÉS BETANCOURT VÁSQUEZ

Al ser más importante de mi vida JEHOVÁ por darme la vida y guiarme, en todo mi camino, por las fuerzas y salud que he necesitado para concluir con esta investigación. Porque sin él, yo no sería quien soy hasta el día de hoy. También, lo dedico a mi familia por acompañarme durante la formación, por su gran comprensión y que me encaminaron a culminar mis estudios superiores y fijar cuales son mis prioridades en la vida, son mi motor y motivo para lograr mis objetivos en esta vida. A mis amigos por su apoyo y consejo Más que amigos son mis hermanos.

MISAEEL JUNIOR HERNÁNDEZ

Al ser más importante de mi vida JEHOVÁ por darme la vida y guiarme, en todo mi camino, por las fuerzas y salud que he necesitado para concluir con esta investigación. Porque sin él, yo no sería quien soy hasta el día de hoy. También, lo dedico a mi familia por acompañarme durante la formación, por su gran comprensión y que me encaminaron a culminar mis estudios superiores y fijar cuales son mis prioridades en la vida, son mi motor y motivo para lograr mis objetivos en esta vida. A mis amigos por su apoyo y consejo Más que amigos son mis hermanos.

MANUEL FERNANDO DÁVILA MATUTE

AGRADECIMIENTOS

A JEHOVA Dios, por guiarnos en nuestra etapa de formación de profesionales, por permitir que nuestras decisiones sean las adecuadas y por acompañarnos todos los días de nuestras vidas. A nuestros Padres y familiares por su apoyo incondicional, por sus sabios consejos; quienes a su vez son nuestro principal motivo para superarnos y así ser ejemplo de nuestros hermanos, sobrinos.

A los Docentes en especial a la carrera de tecnología deportiva por sus enseñanzas y por compartir con nosotros sus experiencias y conocimientos como profesionales, quienes nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	10
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. JUSTIFICACIÓN	14
1.3. OBJETIVOS.....	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4. ESTADO DEL ARTE	17
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	17
1.4.2. Antecedentes nacionales.....	21
2. MARCO REFERENCIAL.....	26
2.1. MARCO TEORICO.....	26
2.2. MARCO HISTÓRICO	31
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	32
2.4. MARCO LEGAL	36
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	37
4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO	39
4.1. IDENTIFICAR LOS DATOS DE CADA JUGADOR A TRAVÉS DEL CHALECO RASTREADOR GPS PARA EVALUAR LOS LÍMITES DE MASA CORPORAL, ALTURA Y EDAD PERMITIDOS PARA MANTENER UN BUEN RENDIMIENTO FÍSICO.	39

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

4.2. DISEÑAR UN PLAN METODOLÓGICO DE TRABAJO ESPECÍFICO CON EL PROPÓSITO DE MEJORAR LAS FALENCIAS EVIDENCIADAS EN LAS PRUEBAS DE CAMPO A LOS JUGADORES DEL EQUIPO DE FUTBOL DEL CLUB TEMPLO F.C.	44
4.3. EVALUAR MEDIANTE LA APLICACIÓN PLAYR LOS DATOS MEDIDOS CON EL RASTREADOR GPS CON EL PROPÓSITO DE COMPARAR LAS TENDENCIAS DE ANTES Y DESPUÉS DE UTILIZAR EL CHALECO EN PRO DE BUSCAR LA MEJORA DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN EL JUGADOR.	54
5. RESULTADOS.....	69
6. CONCLUSIONES	73
7. RECOMENDACIONES	74
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ventana principal	39
Figura 2. Registro de la plataforma	40
Figura 3. Ajustes	41
Figura 4. Ventana de datos del jugador	41
Figura 5. Creación del equipo de entrenamiento	42
Figura 6. Instalación del GPS al jugador	47
Figura 7. Calentamiento de los jugadores	48
Figura 8. Estimulación de fibras rápidas- entrada en calor	49
Figura 9. Interacción del ejercicio de fibras	50
Figura 10. Velocidad de reacción con estímulo visual y auditivo	50
Figura 11. Trabajo de juego aéreo.	51
Figura 12. Ejercicio cognitivo	52
Figura 13. Triangulación	52
Figura 14. Análisis de los resultados sin el dispositivo GPS	55
Figura 15. Preparación de la adquisición de la información	58
Figura 16. adquisición de la información	59
Figura 17. Resumen de parámetros antes del plan de entrenamiento	60
Figura 18. Distancia	61
Figura 19. Ritmo de trabajo	62
Figura 20. Carrera intensa	63
Figura 21. Velocidad máxima	64
Figura 22. Resumen de parámetros evaluados después del plan de entrenamiento	65
Figura 23. Resultado del equipo	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de jugadores	43
Tabla 2. Actividades a Realizar	44
Tabla 3. Planilla de Inicio de actividades	46
Tabla 4. Código de GPS	47
Tabla 5. Cuadro de la falencia	53
Tabla 6. Caracterización del estudio.	54
Tabla 7. Datos de IMC en la muestra seleccionada	54
Tabla 8. Test de 10x5 metros	56
Tabla 9. Parámetros medidos sin usar el dispositivo GPS	57
Tabla 10. Comparación de cada parámetro de acuerdo al deportista	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Distancia (m)	69
Gráfica 2. Distancia de trabajo (m/min)	69
Gráfica 3. Carrera intensa (m)	70
Gráfica 4. Velocidad máxima (Km/h)	70

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza mediante la aplicación de la metodología descriptiva referente al desarrollo del objetivo general del proyecto en el cual se plantea analizar los parámetros de rendimiento físico en tiempo real mediante la utilización del chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS PLAYR para lograr monitorear las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la SUB 13 del club de futbol templo F.C. Teniendo en cuenta la problemática analiza, en donde se establece que el equipo viene presentado deficiencia en los diferentes partidos que han tenido a lo largo del presente año.

Por lo cual por medio de la aplicación de este proceso investigativo se espera analizar los parámetros de rendimiento físico de los jugadores en tiempo real a través de la aplicación PLAYR mediante la implementación de un chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS PLAYR en los jugadores de la sub 13 del templo F.C. en donde se monitorea las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de futbol. Lo cual llevara a verificar el desempeño antes y después de utilizar el chaleco, logrando determinar la velocidad, fuerza y resistencia de cada uno e identificando los ciclos de entrenamiento que requieren mejoramiento, llegando a conocer los puntos flojos y fuertes de cada atleta.

De esta manera, se realiza la construcción de los formatos RDC-91 y RDC-95 fijados por la universidad para la divulgación de los resultados y proceso investigativo que se desarrolla, de igual forma al finalizar la construcción de estos dos formatos se elabora el artículo IEEE en donde de manera resumida se expone el contenido del estudio realizado por los estudiantes. Estos llegarían hacer parte de los productos entregables para la Universidad, como evidencia del proceso de estudios aplicado en el área deportiva.

Palabras claves: Medición, rendimiento, monitoreo, futbol

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La elaboración del proyecto permite no solo el estudio de clubs deportistas a nivel nacional que no cuentan con herramientas tecnológicas como la mencionada en el proyecto, sino que además da cabida a nivel local a la implementación de una técnica innovadora para la medición del rendimiento físico en los jugadores de futbol en Barrancabermeja.

Según el autor (Francisco Sanchez & 2017) el rendimiento a nivel mundial ha sido definido como un fenómeno multifactorial en el que intervienen de manera destacada aspectos socioeconómicos, culturales, psicológicos y fisiológicos; entre en los que sin duda los propios rasgos del deportista como el sexo, la altura, la edad, la composición corporal y condición física, está sujeto a una adecuada nutrición para el cumplimiento de las actividades del entrenamiento.

La tecnología GPS para medir estadísticas deportivas existe desde 2003, pero su evolución hasta los actuales "corpiños" ha sido increíble. A nivel internacional se introdujeron en el fútbol de élite en la Premier League inglesa. Esta evolución se vio acelerada en el año 2015 en el mundial femenino de Canadá, donde se convirtió en la primera competición oficial que aplicó dicha tecnología. Adicionalmente, Rusia en el 2018 evidencio una explosión tecnológica para monitorear el vivo el rendimiento de los futbolistas y prevenir lesiones (Alfonso Callejas & 2018).

Para (Ander Torres & 2018), el continente americano conformado por países como Argentina, Bolivia, Brasil, Bahamas, entre otros, ha tomado esta herramienta como una pieza fundamental la implementación de esta tecnológica ya que permite arrojar datos importantes como aceleraciones y desaceleraciones para ser procesada en

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

un ordenador y posteriormente aprovechada para el diseño de estrategias orientadas a mejorar el desempeño de los futbolistas.

A nivel nacional uno de los pioneros en el uso de GPS para controlar en tiempo real los registros físicos de sus jugadores fue el deportivo Cali y tras se han consolidado nuevos equipos como Medellín, Nacional, América, Santa Fe, Millonarios, entre otros con el fin de consolidar un modelo para medir el rendimiento de sus jugadores, prevenir lesiones, puntualizar entrenamientos, lograr que las cargas de trabajo de la semana sean las adecuadas y consolidar el perfil del jugador del club (Joaquin Zea & 2017).

El uso de sistemas tecnológicos en Barrancabermeja, Santander no presenta avances, por lo que se utilizan los mismos métodos de trabajo y estudio de los deportistas. El uso de los GPS es hoy una de las herramientas que permiten implementar metodologías de trabajo que han dado avances significativos en la preparación física de los jugadores.

A partir de lo anterior se considera un estudio a la población del club el templo F.C. de Barrancabermeja donde se encuentran equipos de distintas categorías, una de ellas es, la categoría SUB 13, en los cuales radica la situación problemática, debido a que no cuentan con herramientas tecnológicas que permitan conocer el rendimiento deportivo de cada jugador, generando desconocimiento en las debilidades, fortalezas, evolución y potencialidad de los deportistas.

Dentro del contexto de la problemática de estudio, se evidencia el bajo rendimiento deportivo en los jugadores de la categoría SUB 13 en las competiciones municipales que se han desarrollado en el presente año, teniendo como resultado la eliminación de torneos que anteriormente llegaron hacer parte de la línea de trofeos del club de fútbol. Esta situación se encuentra vinculada con las constante lesiones y bajo rendimiento en aspectos físicos, de sus participantes.

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

Por lo cual se plantea como pregunta problema ¿De qué forma se puede aprovechar el chaleco GPS PLAYR para monitorear el rendimiento físico de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo F.C.?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la actividad de un jugador o equipo a la hora de poder valorar sus debilidades y fortalezas puede ser realizado desde un punto de vista técnico, sin embargo, la implementación de sistemas para el registro de la frecuencia cardiaca y análisis de carga a través de mecanismos GPS ha estado avanzando. Y esto se debe a que la información derivada permite aportar con mayor claridad a la hora de valorar los impactos y cargas características del deportista como puede ser aceleración, cambios de dirección, pulsaciones, entre otros.

Por tal razón, los estudiantes de la carrera deportiva de la Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja, buscan aprovechar las nuevas tecnologías para el desarrollo de los deportistas del Municipio, en pro de mejorar su fuerza, velocidad, técnicas de ejecución y resistencia, permitiendo entrenar al deportista de tal manera que pueda ser participe en los clubes profesionales y ligas departamentales de fútbol.

De igual forma al implementarse este proceso investigativo, se interviene en el mejoramiento del rendimiento deportivo de los jugadores de la categoría SUB 13 del club de futbol templo F.C. Por medio de la identificación de los aspectos que requieren ser intervenidos mediante el ciclo de entrenamiento que se aplican a los jugadores de esta categoría. Lo cual llevara aumentar las probabilidades de que sus integrantes mejoren sus condiciones físicas en esta modalidad deportiva e indirectamente prevenir situaciones que estén llevando a la existencia de lesiones durante los entrenamientos y encuentros deportivos.

La propuesta planteada expone una serie de planteamientos en los que se abordan algunos de los problemas propuestos para la mejora del rendimiento en el fútbol, centrándose en acciones específicas y aspectos determinantes para el juego como las acciones de alta intensidad, ya sean saltos, aceleraciones o sprints, velocidad, y la prevención de lesiones. Las fases propuestas en la investigación permiten a los

R-DC-125 Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

autores poner en práctica las temáticas vistas en el proceso formativo como tecnólogos deportivos de las Unidades Tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS PLAYR para monitorear las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la SUB 13 del club de futbol templo F.C.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los datos de cada jugador a través del chaleco rastreador GPS para evaluar los límites de masa corporal, altura y edad permitidos para mantener un buen rendimiento físico.
- Diseñar un plan metodológico de trabajo específico con el propósito de mejorar las falencias evidenciadas en las pruebas de campo a los jugadores del equipo de futbol del club templo F.C.
- Evaluar mediante la aplicación PLAYR los datos medidos con el rastreador GPS con el propósito de comparar las tendencias de antes y después de utilizar el chaleco en pro de buscar la mejora del rendimiento físico en el jugador.

1.4. ESTADO DEL ARTE

1.4.1. Antecedentes internacionales

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación titulado “Control de la carga de entrenamiento a través del CMJ en pruebas de velocidad y saltos para optimizar el rendimiento deportivo en atletismo”; de la “Universidad Alfonso X El Sabio” de la ciudad de Madrid (Pedro Jiménez , Juan Gonzáles & 2011) presentan su siguiente resumen del estudio sobre la dosificación de la carga siempre ha suscitado controversias y no está resuelta cuál es la carga óptima de entrenamiento para alcanzar el mayor rendimiento. La mayoría de estudios analizan los efectos agudos del entrenamiento y las relaciones entre las variables del entrenamiento de manera sincrónica, sin que exista, en muchos casos, una evidencia científica sobre las cargas más adecuadas y su efecto en el rendimiento.

Por lo cual, como objetivo se plantea proporcionar una información relevante y útil para poder controlar y organizar el entrenamiento de manera racional en atletismo, obteniendo una información más completa y real de los efectos del proceso de entrenamiento. “Participaron 24 sujetos que realizaron un seguimiento del control del entrenamiento a través del “Salto con Contramovimiento” (CMJ) y la carga de entrenamiento durante 71 semanas” (Pedro Jiménez, Juan Gonzáles & 2011 pág. 10). Destacamos la evolución del CMJ y la carga de entrenamiento en las cuatro semanas previas a la competición en la que se obtenía el mejor rendimiento durante las 71 semanas de seguimiento.

De igual manera, en la ejecución del presente proyecto se conecta con la investigación que se está realizando, debido a que se realiza un exhaustivo control de la carga de entrenamiento y su relación con el rendimiento físico y deportivo, permitiría ajustar las cargas de entrenamiento adecuadamente, proporcionando una

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

información relevante y útil para poder organizar el entrenamiento de manera racional.

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación titulado “Medición de la actividad física con instrumentos mecánicos en estudiantes del nivel medio y superior de la UANL”, de la Universidad “Autónoma De Nuevo León” de la ciudad de San Nicolás de los Garza (Ricardo Navarro & 2006) presenta su siguiente resumen, donde realiza un estudio del área de la actividad física que esté relacionado con la tecnología mediante aparatos mecánicos, estando a la vanguardia en todos los aspectos, siendo de gran interés para los estudiantes participar en este tipo de estudio ya que tuvieron la oportunidad de utilizar el pulsómetro y podómetro como instrumentos para medir la Actividad Física total realizada durante un día típico; siendo un referente de lo activo o pasivo que son los estudiantes durante esta etapa, incluso a ellos mismos les podría sorprender el número de pasos que acostumbran dar a diario, la distancia recorrida y las calorías gastadas.

Dentro de este estudio se pudo “observar que el grupo que más participación tuvo fue el de 15 a 16 años, estando equilibrado entre hombres y mujeres, teniendo una mayor participación los estudiantes de facultad que de preparatoria” (Ricardo Navarro & 2006). Los valores de la frecuencia cardiaca (ritmo cardiaco) utilizando el pulsómetro, son muy similares tanto al compararlas por género como por nivel de estudio; al utilizar este instrumento el ritmo cardiaco máximo tiene una relación positiva ($r=.162$) con la distancia recorrida por los estudiantes en un día típico.

De acuerdo a lo anterior, este proyecto tiene cierta similitud con la investigación que se está realizando, debido a que utilizan herramientas tecnológicas para monitorear la actividad física de los estudiantes y compararlas con el propósito de examinar los ritmos cardiacos y rendimientos cuantitativos con los que han sido abordados tales estudios.

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación un proyecto de investigación titulado “Nuevas tecnología aplicadas a la actividad física y el deporte” en la Universidad Complutense de Madrid (Moya Ramón, Fabian García, Julián Lopez, Arnol Marco & 2010) presentan su siguiente resumen donde afirman que, en la actualidad el amplio impulso tecnológico está influyendo sobre medida en el avance de Actividad Física y el Deporte. El desarrollo científico y tecnológico “alimenta y se alimenta” del deporte, ayudando en la consecución de los logros deportivos. Los avances alcanzados en el ámbito del deporte acaban trasvasándolo y utilizándose con otras orientaciones y colectivos más cercanas a la salud y la recreación. Por lo cual realizan una revisión sobre dos ámbitos científicos que se encuentran dentro de esta dinámica que son: el biomecánico y el biomédico.

Para la investigación implementaron el uso de la técnica electromiografía (EMG) para realizar un estudio neuromuscular a través del registro de procedimientos y análisis de la actividad eléctrica que emanan las fibras musculares durante activación muscular (Señales mioeléctricas). Por medio esta técnica se estudia la intensidad de la activación y la coordinación de los músculos durante la ejecución de diferentes movimientos o durante el mantenimiento de diversas posturas. Asimismo, facilita tanto el análisis de la fatiga muscular en el ejercicio y deporte de resistencia, como el estudio de la respuesta refleja y voluntaria de los músculos durante el control de la estabilidad y el equilibrio corporal (Moya Ramón, Fabian García, Julián Lopez, Arnol Marco & 2010).

De igual manera, esta investigación desprende cierta semejanza con el proyecto que se está realizando, porque se implementó el uso de técnicas para realizar un registro de diferentes movimientos o posturas, para estudiar la intensidad de la activación y coordinación de los músculos durante la estabilidad y equilibrio corporal.

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación titulado “Cuantificación y control de la carga de entrenamiento y competición en fútbol” en la Universidad de Catilla la Mancha Cuantificación y control de la carga del país de España. (David Recuenco & 2011) Presenta su siguiente resumen donde, afirma que el estudio de la carga interna y la carga externa en el fútbol ha suscitado un gran interés en los últimos años. Desde la perspectiva de la carga interna, es necesario estudiar y conocer variables que nos permitan su análisis de forma rápida y poco invasiva. Esto puede conseguirse mediante el uso de métodos subjetivos como test psicométricos o la escala de esfuerzo percibido RPE y métodos novedosos aplicados al deporte como el registro de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC).

Por otra parte, en cuanto al estudio de la carga externa, el uso de sistemas de registro como es el caso de la tecnología de posicionamiento global (GPS) aportan datos de gran utilidad para cuantificación de los diferentes esfuerzos en fútbol. La usencia de información referente a estas variables en algunas poblaciones de edad o en el fútbol femenino crea la necesidad de realizar nuevos estudios que permitan conocer datos de gran interés en su aplicación a este deporte como la aceleraciones o deceleraciones entendidas como acciones de alta intensidad (David Recuenco & 2011).

Como resultado de esta investigación se llegó a la conclusión de que tiene cierta similitud con el proyecto que se está realizando ya que:

Estos datos contribuyen a incrementar los conocimientos referentes a la categoría inferiores del fútbol, así como a su versión femenina. Su aplicación en el día a día dotará a los técnicos de herramientas sencillas y con un gran potencial en su aplicación para conocer las características de sus deportistas y el estado de los mismos. (David Recuenco & 2011 pág. 21)

1.4.2. Antecedentes nacionales

A nivel nacional, se encontró un proyecto de investigación titulado “Evaluación del VO₂max y composición corporal en futbolistas prejuveniles de la academia de fútbol Comfenalco Santander, 2015” de la Universidad Santo Tomás de la ciudad de Bogotá, de los autores (Jonathan Cardena, Eider Quintero & 2015) presentan su siguiente resumen donde plantean que el fútbol requiere el uso de todos los sistemas energéticos. Por lo cual el VO₂max es un indicador importante de las posibilidades aeróbicas de los deportistas, además integra múltiples funciones orgánicas que reflejan el nivel de acondicionamiento y el estado de salud del jugador. Conocer el VO₂max de los futbolistas es importante porque permite diagnosticar el estado actual de la potencia aerobia y da a conocer su posible rendimiento en la cancha. Determinar la relación entre el VO₂max y composición corporal.

En similitud con el proceso investigativo, este proyecto presenta semejanza al realizar un estudio transversal descriptivo a 24 futbolistas prejuveniles (Edad 15,5 ± 0,5 años) pertenecientes a la Academia de Fútbol de Comfenalco Santander, seleccionados por conveniencia. Dos estudiantes de último año de cultura física, deporte y recreación realizaron las mediciones antropométricas peso y talla, el porcentaje de peso corporal se evaluó mediante el bioimpedanciometro OMRON BF300. El VO₂max se obtuvo mediante la ecuación Leger-Lambert para el test Course Navette (Jonathan Cardena, Eider Quintero & 2015).

La relación entre el Índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa y VO₂max se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson. El promedio de VO₂max fue de 46,9 ± 3,6 ml/kg/min; según la clasificación del VO₂max el 33,3% tenía una potencia aeróbica mala y el 33,3% regular. La frecuencia cardíaca al final de la prueba Course Navette, en promedio fue de 194,4 ± 7,3 lpm. En el análisis exploratorio se encontró que tanto el IMC como el porcentaje de grasa se

correlacionan significativa e inversamente con el VO₂max, siendo esta correlación mayor entre el porcentaje de grasa y el VO₂max (-0,73) que entre el IMC y el VO₂max (- 0,49) (Jonathan Cardena, Eider Quintero & 2015).

Llegando a la conclusión que una tercera parte de la población estudiada presenta un nivel de VO₂max bueno o muy bueno, las otras dos terceras partes presentan unos niveles regulares o malos. Por otro lado, el promedio del “porcentaje de grasa está por encima del recomendado para los futbolistas. Así mismo, se encontró que a mayor porcentaje de grasa menor VO₂max” (Jonathan Cardena, Eider Quintero & 2015 pág. 42). Y finalmente, el grupo de jugadores necesitan un trabajo específico o un plan de entrenamiento adecuado para mantener y aumenten su nivel VO₂max que se requiere para esta categoría.

A nivel nacional se encontró un proyecto titulado “Análisis de los desplazamientos a muy alta velocidad en fútbol profesional mediante tecnología GPS” de la Pontificia Universidad Javeriana de la ciudad de Bogotá (Javier Toscano & 2014) Presenta su siguiente resumen donde manifiesta que el control y rendimiento deportivo está siendo estudiado en mayor profundidad con el objetivo que aporte datos cada vez más valiosos para los técnicos. Por lo cual la tecnología está siendo utilizada crecientemente en los cuerpos técnicos de los deportes de equipo como herramientas para el control de la carga. En la actualidad, existen muchas técnicas e instrumentos que están siendo empleados para valorar la consecución de objetivos.

Este proyecto presenta similitud con el proceso investigativo al realizar un análisis y control de la competición y entrenamientos, mediante dispositivos de tecnología GPS, los cuales resultan los que más aplicación están obteniendo en los deportes de equipo y concretamente con el fútbol. La monitorización a través de la tecnología GPS, permite obtener información sobre la posición, distancias recorridas, tiempo y velocidad a la cual se desplazan los jugadores durante una situación competitiva o tareas de entrenamientos. Esta información la podemos adquirir de forma paralela con varios jugadores al mismo tiempo y con la posibilidad también de obtener datos

en tiempo real (Javier Toscano & 2014).

Ya a manera de conclusión afirma que “la velocidad máxima que alcanza un jugador en una acción durante la competición es similar a la que alcanza en una situación similar en los entrenamientos” (Javier Toscano & 2014 pág. 105). En la misma línea que la anterior conclusión, un futbolista está en la misma capacidad para poder desarrollar su máxima velocidad compitiendo y entrenando.

A nivel nacional se encontró un proyecto de investigación titulado “Cuantificación del proceso de readaptación de lesiones musculares a través de GPS en fútbol profesional” de la Universidad Nacional de Colombia de la ciudad de Bogotá del autor (José Lesma & 2017) donde presenta su siguiente resumen, en donde señala que la práctica del fútbol profesional implica un considerable riesgo de lesión. La mayoría de lesiones en fútbol son de carácter muscular y se producen por un sobreuso de la región afectada, lo cual muestra la importancia de la cuantificación del proceso de entrenamiento en el contexto de la prevención de lesiones mediante la optimización de las cargas de trabajo de manera individual. En el fútbol profesional, una de las herramientas para la cuantificación de los esfuerzos en el entrenamiento es el GPS.

De igual manera al proceso investigativo, este proyecto plantea como objetivo analizar y cuantificar el proceso de recuperación de lesiones en futbolistas profesionales mediante la utilización de tecnología GPS. Aplicándolo a través de una metodología aplicada a 25 jugadores de fútbol profesionales, de los cuales fueron estudiados 8 lesionados. La duración, frecuencia cardíaca, velocidad, distancia recorrida y número de aceleraciones de cada entrenamiento antes de la lesión, durante la recuperación y después de la lesión fueron medidos mediante GPS. Se analizaron los valores descriptivos medios de cada variable durante el estudio y se compararon los valores prepost lesión para observar si los futbolistas retornaron satisfactoriamente a sus valores previos (José Lesma & 2017).

Teniendo como conclusión a este proyecto que “el programa de recuperación ha permitido recuperar los valores previos de carga de entrenamiento a los futbolistas lesionados, consiguiendo incluso mejorar la velocidad media con respecto a los valores previos a la lesión” (José Lesma & 2017 pág. 7). El control del entrenamiento mediante tecnología GPS es una metodología no invasiva, eficaz y útil como estrategia de recuperación de lesiones en futbol profesional.

A nivel nacional se encontró un proyecto de investigación titulado “Control del entrenamiento en fútbol: posibilidades de actuación de la Universidad de Antioquia en el año 2012” de la universidad de Antioquia de la ciudad de Medellín del autor (Miguel Campos & 2012) donde presenta su siguiente resumen, en el cual plantea que la monitorización del entrenamiento puede ayudar a conocer el estrés sufrido por el organismo ante las cargas soportadas y se presenta como un factor clave para conseguir un adecuado proceso de control. La naturaleza intermitente de las demandas fisiológicas del fútbol, así como la diversidad de contenidos tácticos y condicionales utilizados en los entrenamientos, podrían dificultar el control del entrenamiento en este deporte.

En similitud con el presente estudio, este proyecto de investigación plantea que “para ayudar a superar estas dificultades, han ido apareciendo en los últimos años diversos medios tecnológicos. Por lo cual como objetivo del trabajo establece el analizar los métodos de control, tanto de la carga interna como de la externa, que han demostrado su validez en la literatura científica” (Miguel Campos & 2012 pág. 14), y entre los que se podrían destacar los siguientes: los métodos basados en el análisis de la Frecuencia Cardíaca; el método basado en la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE); el control mediante tecnología GPS y el control de la velocidad de desplazamiento en el entrenamiento de fuerza.

Como conclusión para la investigación establece que:

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

Para evidente que una precisa evaluación de la carga de entrenamiento puede ayudar al futbolista a mejorar su capacidad de expresar el rendimiento. El proceso de medición de las variables necesita de un conocimiento cuentico adecuado y del uso de tecnología apropiada para no perder fiabilidad (y por tanto información), y que de ésta forma pueda ayudar a retroalimentar el proceso del entrenamiento con la única finalidad de incrementar el rendimiento. (Miguel Campos & 2012 pág. 20)

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEORICO

Batería Eurofit

Desde de la Segunda Guerra Mundial se toma la categoría determinada de la evaluación de cada uno de los niveles de la pirámide del Rendimiento Motor. Cureton con su obra “Physical Fitness Workbook” es uno de los fundadores en el tratado concreto de la Condición Física, aplicado a sujetos concernientes a la Armada de los Estados Unidos y, subsiguientemente, a los niños y adultos (Sergio Gómez & 2015); Contribuyendo una serie de adiestramientos o ítem que constituyen parte de la batería de valoración de la Condición Física (esta condición física abarca los caracteres pertenecientes al nivel de Condición Motriz).

Los estudiosos del tema empezaron a practicar diferentes ejercicios para la medición individual de cada una de las condiciones, dando inicio a diferentes baterías de tests que pretendían precisar de forma semejante la situación del sujeto con relación al grupo.

La Asociación Americana para la Salud (2015), la Educación Física y la Recreación (A.A.H.P.E.R.), intenta unificar criterios de valoración y hacer extensiva una batería en la que cada ejercicio o ítem se establece una escala de percentiles, para la valoración específica de cada cualidad en función de la edad.

Esta batería tiene por esencia la evaluación de los elementos o condiciones siguientes:

1. Velocidad de desplazamiento = 50 yardas.
2. Abdominales con las piernas flexionadas = Resistencia muscular abdominal.
3. Tracción de brazos = Fuerza de la musculatura de la extremidad superior.
4. Salto horizontal a pies juntos= Potencia de la extremidad inferior.
5. Carrera de ida y vuelta sobre un trazado de 10 yardas = Agilidad.

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

6. Resistencia cardio-vascular = 600 yardas, 9 minutos de carrera o 12 minutos de carrera).

La Asociación Canadiense para la Salud, la Educación Física y la Recreación (C.A.H.P.E.R.) planteó una batería similar con algunas diferenciaciones con respecto a la anterior. Los ítems que la preparan son los siguientes:

- Carrera de agilidad.
- Flexión del tronco de 1 minuto.
- 50 m. de velocidad.
- Flexión mantenida de brazos.
- 800 m., 1600 m., 2400 m.
- Salto horizontal a pies juntos.

Eurofit simboliza una batería hábil, fundada en una serie de test distinguidos y apreciados, con una analogía costo-eficacia excelente. Accede conocer el estado inmediato de la competitividad física de los estudiantes, así como sus cambios y predisposiciones. “La batería de test Eurofit es en este momento un patrón a nivel europeo, estando manipulada en casi toda Europa. Sus pruebas son: Salto Horizontal, Flexión de Tronco, Velocidad, Dinamometría, Course Navette, Flexión de Brazos, Abdominales, Tape Platting” (Sergio Gómez & 2015 pág. 38).

Figura 1. Batería de testeos para evaluar la concisión física en niños



Fuente: (Gómez, S & 2015). Evaluación de la Condición Física de los Jugadores de Softbol de la Universidad Industrial de Santander Mediante la Batería EUROFIT, 2015. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.

Global Positioning System (GPS)

El GPS se utiliza para ubicar dispositivos móviles en cualquier punto de la tierra, con una precisión de pocos metros, 15 metros en el 95% del tiempo. “En caso de que el sistema WAAS/EGNOS/MSAS esté activado, la precisión del sistema asciende de 1 a 2 metros. Para obtener la posición del receptor, éste debe de estar al aire libre y, a su vez, debe rastrear las señales de 4 o más satélites para que estos estimen su posición mediante la técnica de la trilateración” (Sebastián Donostia & 2011 pág. 27). En entornos en los que existen obstáculos, es más difícil rastrear las señales de los satélites y se crean efectos de múltiples reflexiones, los cuales introducen errores adicionales.

SnapTrack, una empresa de Qualcomm, es pionera en el GPS asistido mediante redes inalámbricas (A-GPS) para superar las limitaciones del GPS convencional. Es capaz de proporcionar a la técnica GPS una precisión de entre 5-50 m en la mayoría de los ambientes interiores. La tecnología A-GPS utiliza un servidor de localización

con un receptor GPS, que es capaz detectar simultáneamente los mismos satélites que el teléfono móvil (o estación móvil), para ayudar al receptor GPS a encontrar señales débiles. El teléfono inalámbrico recoge las mediciones tanto de la constelación GPS como de la red móvil inalámbrica. Estas medidas se combinan con la ubicación del servidor para obtener la estimación de la posición (Sebastián Donostia & 2011).

En cuanto al mundo del deporte J. Barnes et al. [27] han realizado un estudio basado en el sistema de localización por satélite en el que realizan seguimientos a jugadores de la liga de futbol australiano. Los jugadores que han participado en este estudio se colocan los dispositivos que reciben las señales de los satélites y van guardando la información de sus posiciones en cada momento para un posterior análisis de las estadísticas del jugador en cuestión. La precisión del sistema es muy baja, de un 5% sobre las bases del fabricante. (Sebastián Donostia & 2011 pág. 28)

Sistema basado en comunicaciones móviles

La localización en interiores basada en la red de telefonía móvil es posible siempre y cuando el edificio este cubierto por una o varias estaciones base, que sean capaces de emitir señales lo suficientemente potentes para ser recibidas en el interior por los clientes móviles. Hay un sistema de localización en interiores [32], que se basa en el sistema GSM. “El dispositivo móvil se conecta a las seis celdas GSM con mayor potencia y es capaz de leer 29 canales adicionales GSM, la mayoría de los cuales son lo suficientemente fuertes como para ser detectados” (Sebastián Donostia & 2011 pág. 31), pero demasiado débiles para utilizarlos para una comunicación eficiente. Los aumentos de dimensiones introducidas por los canales adicionales aumentan considerablemente la precisión de la localización.

En los resultados de los experimentos realizados en tres edificios con varias plantas utilizando la técnica de k-nn, muestran que este sistema de localización en interiores

es capaz de obtener la posición de los diferentes pisos con una precisión de 2,5 m. El mismo método podría ser aplicado en el IS-95 CDMA y la red móvil 3G (Sebastián Donostia, 2011).

Bluetooth (IEEE 802.15)

Bluetooth opera en la banda ISM a 2.4 GHz. En comparación con WLAN, la velocidad de transmisión es menor (1 Mbps), y el rango es más corto (10-15 m). Por otro lado, es un estándar muy "ligero", con una alta ubicuidad (integrado en la mayoría de los teléfonos, asistentes digitales personales (PDAs), etc. y es compatible con varios servicios de red, además de otros de IP. "Las etiquetas de Bluetooth son transceptores de pequeño tamaño. Como cualquier otro dispositivo, cada etiqueta tiene un identificador único, y éste puede ser utilizado para la localización de la etiqueta" (Sebastián Donostia & 2011 pág. 38).

La solución de posicionamiento Topaz está basada en la infraestructura y en los accesorios de Bluetooth de Tadylys. Esta solución de posicionamiento modular se compone de tres elementos: el servidor de posicionamiento, los puntos de acceso inalámbricos y las etiquetas inalámbricas. El funcionamiento del sistema lo hace adecuado para el seguimiento de seres humanos y objetos. "Este sistema proporciona una exactitud de 2 metros en un 95% de los casos. El retardo del posicionamiento es de 15- 30 s.

Este sistema obtiene la posición del objeto triangulando las señales RSSI obtenidas en los puntos de acceso más cercanos" (Sebastián Donostia, 2011, pág. 38). El rendimiento es aún mejor en el nuevo sistema Topaz, el cual integra sensores de infrarrojos y otros transductores, con el posicionamiento y las capacidades de comunicación de Bluetooth.

2.2. MARCO HISTÓRICO

Históricamente, los entrenadores de fútbol prescribían la carga de entrenamiento y estimaban la carga de un partido de forma subjetiva por sus años de experiencia, con el único objetivo de sacar el máximo rendimiento de sus deportistas. Gracias al avance de la tecnología y a los métodos científicos se han ido optimizando los programas de entrenamiento.

Según el autor (Jordi Casanovas & 2015) para el año 2002, cuando el entrenador de los Oakland Athletic, Billy Beane, creó sus propios indicadores de evaluación de jugadores del béisbol. Información que le permitió decidir qué jugadores fichar con un bajo coste y un altísimo rendimiento, con lo que posteriormente consiguió el título liguero. Por lo cual para el año 2014, SAP firmó un acuerdo con el Bayern de Munich para suplirlos de un software deportivo que los ayuda tanto deportiva como médicamente. Este software analiza en tiempo real el vídeo del partido y distintos indicadores del mismo, como el porcentaje de pases acertados, la potencia de los chutes, o la velocidad actual y distancia recorrida por cada jugador. Por lo tanto, genera informes al momento que facilitan el trabajo al técnico a la hora de tomar decisiones.

Es de esta manera que se dice que los primeros intentos que se hicieron para validar GPS en aplicaciones para el ámbito deportivo datan de 2006 y se “basaron en la validación de la precisión del GPS como instrumento para medir el movimiento en diferentes rangos de velocidad. Mientras que el GPS ha sido validado para aplicarlo en deportes de equipo” (Javier Toscano & 2014, pág. 49), siguen existiendo algunas dudas sobre la conveniencia del GPS para medir movimientos cortos de alta velocidad.

No obstante, el GPS se ha aplicado ampliamente en el fútbol australiano, cricket, hockey, rugby y fútbol. Hay una extensa información sobre el perfil de actividad de los atletas de deportes de equipo en la literatura derivada de GPS, que aporta información sobre distancia total recorrida por jugadores y distancia diferenciada en

rangos de velocidad. La validación adicional de GPS para el deporte de equipo no ocurrió hasta 2009-2010, con una serie de estudios que emplean metodología y tecnologías GPS (Javier Toscano & 2014).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Según (José Lesma & 2017) **Medidas fisiológicas** es el Consumo de oxígeno (VO₂) está aceptado y demostrado la relación directamente lineal entre el consumo de oxígeno y la intensidad de trabajo. Muchos autores defienden la imprecisión de esta medida para cuantificar la intensidad de trabajo en deportes intermitentes como el fútbol, mientras que otros muestran la posible utilización del % de la reserva VO₂ como buen indicador.

Según (José Lesma & 2017) **El lactato** es inviable considerar el valor del lactato como medida para cuantificar la carga en los deportes de equipo porque sería necesario continuas pequeñas extracciones sanguíneas para obtenerla. En segundo lugar, no es válido porque el modo de ejercicio altera la respuesta de este sobre el organismo, así como, no produce una misma respuesta en diferentes deportistas a la misma intensidad.

Según (José Lesma & 2017) **La frecuencia cardiaca** es el método más comúnmente utilizado para medir la intensidad del ejercicio. Este método se basa principalmente en la relación lineal que existe entre la FC y la intensidad en trabajos continuos estables. “El método más adecuado para prescribir la intensidad del ejercicio es el propuesto por Karvonen y Vuorimaa para disminuir la influencia de la edad y el estado de condición física por medio de la FC de reserva”.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Composición corporal** “Se basa en la determinación de los distintos tejidos que constituyen el cuerpo humano tales como grasa, músculos, huesos, órganos y líquidos”.

Según (Sergio Gómez & 2015) **La fuerza muscular** es una de las cualidades físicas más importante, ella determina en grado considerable la rapidez de los movimientos y desempeña en grado considerable la rapidez de los movimientos y desempeña un gran papel en el trabajo cuando este exige resistencia y agilidad

Según (Sergio Gómez & 2015) **Potencia** es el producto de una fuerza aplicada y la velocidad con la cual es aplicada; la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Resistencia** es la capacidad de resistir a la fatiga en trabajos de prolongada duración. Es la capacidad que tiene el organismo humano de efectuar diferentes actividades físicas en forma eficiente, retardando la aparición de la fatiga y disminuyendo el tiempo para recuperarse.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Rapidez** 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. “El concepto de la rapidez en los deportes abarca: la propia velocidad del movimiento, su frecuencia y la rapidez de reacción motora”.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Somatotipo** es la clasificación de la complexión física basada en el concepto de forma, o conformación exterior de la composición corporal al margen del tamaño.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Tallímetro** es apoyada sobre un plano vertical y una tabla o plano horizontal con un cursor deslizante para contactar con la parte superior de la cabeza o vértex. Precisión 1 mm. Se emplea para medir la estatura y talla sentado del estudiado”.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Condición física** es la suma preponderada de todas las capacidades o físicas condicionales importantes para el logro del rendimiento deportivo, realizada a través de la personalidad del deportista. De igual manera

como un conjunto de atributos físicos y evaluables que tienen las personas y que se relacionan con la capacidad de realizar actividad física. De esta forma, la OMS define la condición física como “la habilidad de realizar adecuadamente trabajo muscular”, que implica la capacidad de los individuos de abordar con éxito una determinada tarea física dentro de un entorno físico, social y psicológico.

Según (Jean Paul & 2016) **Eficiencia física** constituye la expresión del desarrollo de las capacidades físicas alcanzadas por el hombre como consecuencia del fenómeno educativo y formativo.

Según (Jean Paul & 2016) **Capacidades físicas** significa aquellas condiciones orgánicas básicas para el aprendizaje y perfeccionamiento de acciones motrices físico deportivas.

Según (Jose Montero & 2014) **Rapidez** es la capacidad de reaccionar que posee el sistema neuromuscular del organismo humano, ante un “estímulo externo y la de trasladar un segmento muscular o el propio cuerpo de un lugar a otro en el menor tiempo posible, nunca superior a los 10 segundos”.

Según (Jose Montero & 2014) **Resistencia** es la capacidad que posee el hombre para resistir al agotamiento físico y psíquico que producen las actividades físico deportivas de prolongada duración, y que está condicionada por factores externos e internos a él.

Según (Jose Márquez & 2015) **Flexibilidad** es la capacidad del hombre para poder ejecutar movimientos con una gran amplitud de oscilaciones o capacidad de realizar gestos usando la capacidad articular más amplia posible, tanto de forma activa como pasiva.

Según (Jose Márquez & 2015) **Capacidades coordinativas** son las capacidades coordinativas (sinónimo: agilidad) 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.

Según (Alberto Caballero & 2016) **Anticipación** se orienta en dos direcciones, tanto en los movimientos propios del deportista, como en los movimientos ajenos. En toda ocasión humana está prevista su finalidad, de manera más o menos consciente para quien la ejecuta, lo que permite elaborar un esquema de realización. Esta capacidad se manifiesta en la adecuación de la fase anterior al movimiento principal, o en un movimiento previo a otro que continúa.

Según (Alberto Caballero & 2016) **Diferenciación** es la capacidad para conseguir un ajuste fino entre las diferentes fases del movimiento y entre los movimientos de las partes del cuerpo, que se manifiesta en una gran precisión y economía de movimientos.

Según (Faustino Ramos & 2015) **Acoplamiento** tiene como base, tanto las condiciones motrices sucesivas como simultaneas. Se define como las condiciones de rendimiento de una persona para combinar en una estructura unificada de acciones, varias formas independientes. Su dificultad escriba en el tiempo de adaptación y aprendizaje para asimilar por primera vez las combinaciones correspondientes. Acoplar puede entenderse como unir o integrar dos o más habilidades, pero también pueden ser combinaciones.

Según (Alfonso Callejas & 2018) **Velocidad de reacción** es la capacidad para iniciar y ejecutar intencionalmente acciones motoras a corto plazo ante una señal. Se trata aquí de reaccionar en el momento idóneo y con una velocidad apropiada para la tarea, siendo normalmente el grado óptimo la velocidad de reacción máxima.

Según (Sergio Gómez & 2015) **Ritmo** se refiere a la realización de la acción motriz o combinación con fluidez de los movimientos, de forma continua y sin q se produzcan aumentos o descensos de la velocidad de la ejecución.

Según (Alfonso Callejas & 2018) **Sistema de posicionamiento global** es un sistema de navegación basado en 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo), en órbita sobre el planeta tierra que envía información sobre la posición de una persona u objeto en cualquier horario y condiciones climáticas.

2.4. MARCO LEGAL

Acto legislativo 02 (agosto 17 De 2000)

Por El Cual Se Modifica El Artículo 52 De La Constitución Política De Colombia. Se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, a la práctica del deporte y al aprovechamiento del tiempo libre. El Estado fomentará estas actividades e inspeccionará, vigilará y controlará las organizaciones deportivas cuya estructura y propiedad deberán ser democráticas.

Ley 181 enero 18 De 1995

Los objetivos generales de la presente Ley son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la práctica del deporte.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para el desarrollo del proceso investigativo, se plantea la aplicación de una metodología descriptiva en donde se observará y se analizará el comportamiento de los jugadores de fútbol, con el objetivo de identificar las características que presentan al momento de realizar esta actividad deportiva. Por otra parte, se dará la aplicación de los enfoques cualitativos y cuantitativos; que permitirá tener una información más amplia sobre los parámetros de rendimiento físico que se presenta en los jugadores de la SUB 13 del club de fútbol templo F.C. Al analizarse tanto la información desde la teoría y lo que se observa en el campo de juego.

Por otra parte, se establece la conformación de las fases de investigación las cuales están conformadas por los objetivos específicos planteados para el desarrollo del proceso, en estas se describen las actividades y herramientas hacer utilizadas para el desarrollo del estudio.

Fase de investigación

Objetivo 1. Identificar los datos de cada jugador a través del chaleco rastreador GPS para evaluar los límites de masa corporal, altura y edad permitidos para mantener un buen rendimiento físico.

Actividad 1. Caracterización de los jugadores del equipo de futbol del club templo F.C. teniendo en cuenta las variables límites de masa corporal, altura y edad, por medio de chaleco rastreador.

Actividad 2. Establecimiento de los límites permitidos para mantener un buen rendimiento físico.

Objetivo 2. Diseñar un plan metodológico de trabajo específico con el propósito de mejorar las falencias evidenciadas en las pruebas de campo a los jugadores del equipo de futbol del club templo F.C.

Actividad 1. Identificación de falencias que presentan los jugadores del equipo de futbol.

Actividad 2. Elaboración de plan metodológico de trabajo para mejoramiento de falencias identificadas en los jugadores del club templo F.C.

Objetivo 3. Evaluar mediante la aplicación PLAYR los datos medidos con el rastreador GPS con el propósito de comparar las tendencias de antes y después de utilizar el chaleco en pro de buscar la mejora del rendimiento físico en el jugador.

Actividad 1. Implementación de aplicación PLAYR para evaluación de datos adquiridos, en las pruebas realizadas para identificación de rendimiento físico en tiempo real.

Actividad 2. Elaboración de análisis comparativo entre tendencias de antes y después de implementarse el chaleco.

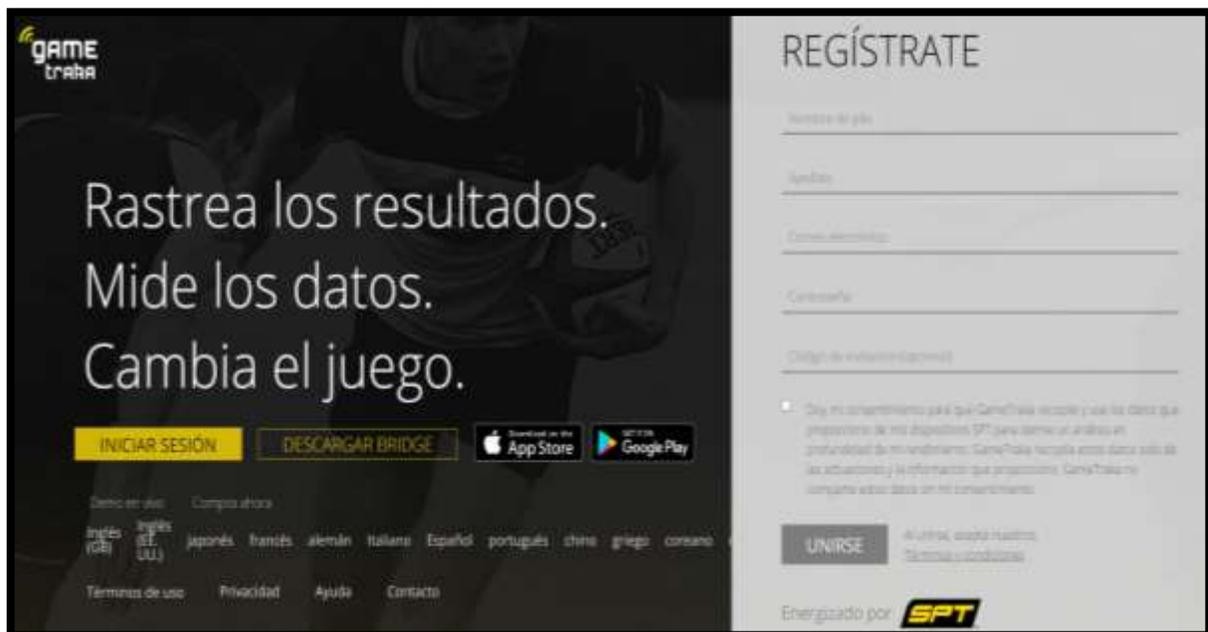
4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

El recurso tecnológico del sistema del chaleco GPS PLAYR que se utilizó para monitorear el rendimiento físico de algunos jugadores de la sub 13 del club d futbol templo F.C de la ciudad de Barrancabermeja, proporciono fallas y mejoras en el entrenamiento y juego de los deportistas. A partir del apoyo prestado por el club, quien proporciono la herramienta para la ejecución del trabajo adelantado del proyecto de grado.

4.1. IDENTIFICAR LOS DATOS DE CADA JUGADOR A TRAVÉS DEL CHALECO RASTREADOR GPS PARA EVALUAR LOS LÍMITES DE MASA CORPORAL, ALTURA Y EDAD PERMITIDOS PARA MANTENER UN BUEN RENDIMIENTO FÍSICO.

Para dar inicio con las actividades planteadas, se instala el software para la creación del equipo e ingreso de datos después de cada entrenamiento y partido ejecutado.

Figura 1. Ventana principal



Fuente: Autor

En la Figura número 1 se observa la ventana principal del programa game trara, el cual es el software del sistema GPS PLAYR, por lo tanto, se descarga la aplicación en el computador o teléfono móvil para el debido registro en la plataforma.

Figura 2. Registro de la plataforma

REGÍSTRATE

Luisa

Perez

Luisa.perez@gmail.com

Iniciar

Código de invitación (opcional)

Doy mi consentimiento para que GameTraka recopile y use los datos que proporciono de mis dispositivos SPT para darme un análisis en profundidad de mi rendimiento. GameTraka recopila estos datos solo de las actuaciones y la información que proporciono. GameTraka no comparte estos datos sin mi consentimiento.

UNIRSE Al unirse, acepta nuestros [Términos y condiciones](#)

Fuente: Autor

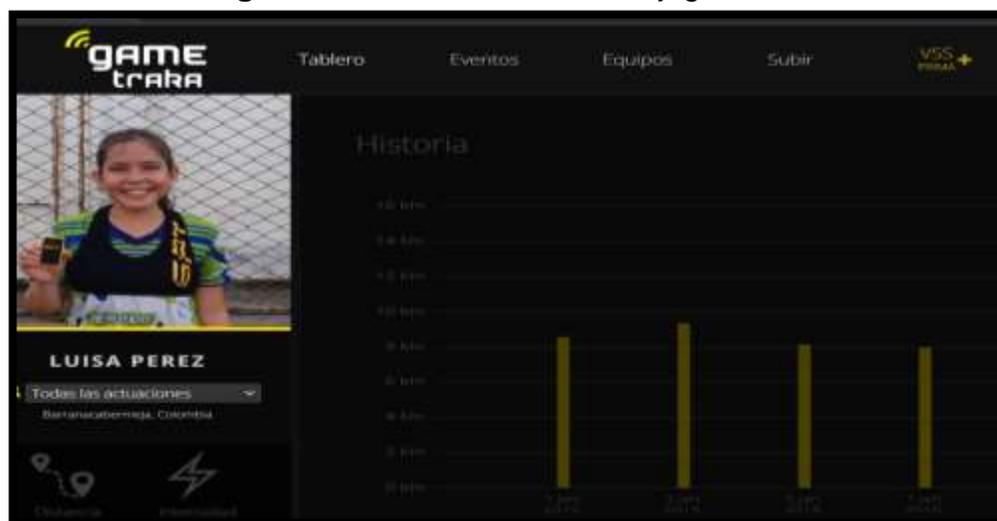
Se inicia con el registro con lo que se tiene en cuenta nombre, apellidos, correo electrónico, contraseña y después de haber leído un consentimiento que indica la empresa para ser miembros en la utilización de la plataforma se oprime unirse como se observa en la Figura número 2. El registro se realiza a los jugadores que se van a estudiar, para generar un diagnóstico del rendimiento físico del jugador.

Figura 3. Ajustes

Fuente: Autor

En la ventana siguiente se trabaja los ajustes, es aquí que se realiza la selección de fecha nacimiento, genero, ciudad, región, país y en las unidades que se van a trabajar, esto se debe realizar para cada jugador, como se indica en la figura 3, de igual forma con los datos ingresados se adjunta foto para el reconocimiento del jugador y sus datos personales como se refleja en la figura 4.

Figura 4. Ventana de datos del jugador



Fuente: Autor

En la figura 4 se observa a la deportista Luisa Pérez ingresando a la plataforma para su respectivo estudio, con esto se procede a la investigación física en sus entrenamientos con el equipo de futbol el templo futbol club, también esta con su respectiva foto en la plataforma. De esta misma forma se registrarán los demás deportistas a la plataforma.

Figura 5. Creación del equipo de entrenamiento

The image shows a web form titled "Crear equipo" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields and values:

- Nombre del equipo:*
- Deporte:*
- Ciudad:*
- Región:*
- País:*
- Sex:*
- League:
- Division:
- Grade:

At the bottom right of the form are two buttons: "Volver" and "Enviar".

Fuente: Autor

En la figura 5, se visualiza los datos que le exige la plataforma para poder ingresar a los deportistas, pide información sobre el país, la región, su ciudad, su género y que categoría pertenecen los deportistas, hasta el nombre del club al cual ellos pertenecen. Después de que los deportistas tengan todos sus datos requeridos se podrá continuar con los estudios sobre su capacidad física en los entrenamientos.

Tabla 1. Cuadro de jugadores

ítems	Nombre completo	Edad (Años)	Altura (metros)	Peso (Kg)	Genero
1	Luisa Pérez	13	1.54	45	Femenino
2	Andrés Suarez	13	1.33	33	Masculino
3	Daniel Flórez	12	1.32	35	Masculino
4	Juan Uribe	12	1.42	39	Masculino

Fuente: Autor

En la tabla 1, se muestran los siguientes datos de los deportistas, tales como:

- Edad
- Peso
- Altura
- Genero
- Nombre.

Esta información es necesaria para poder continuar con su respectivo estudio físico de cada deportista en sus entrenamientos. Estos datos son necesarios para poder determinar si las tallas de los deportistas están en óptimas condiciones, o si necesitan subir o bajar de peso.

4.2. DISEÑAR UN PLAN METODOLÓGICO DE TRABAJO ESPECÍFICO CON EL PROPÓSITO DE MEJORAR LAS FALENCIAS EVIDENCIADAS EN LAS PRUEBAS DE CAMPO A LOS JUGADORES DEL EQUIPO DE FUTBOL DEL CLUB TEMPLO F.C.

Para el inicio de las actividades con los niños del club templo futbol club categoría sub-13 se tienen en cuenta las dinámicas que se utilizan para los ejercicios que ayuden a mejorar y condicionar el rendimiento físico de los niños, es por ello que las instrucciones como la saltabilidad trae beneficios muy importantes en los niños, ya que fomenta la velocidad, resistencia muscular y la potencia que son muy importantes a la hora de competir en campeonatos de futbol. También mejora la concentración de los niños a la hora de tomar decisiones rápidas que son muy comunes e importantes a la hora de jugar. Esto conlleva a que los niños se formen en lo físico, personal y educativo.

Sin embargo, por tiempos y direccionamiento de los niños se escogen cuatro actividades que se reflejan en la tabla 2 que indica las actividades que se realizaran por medio de ejercicios que serán de mucha ayuda para los niños y así puedan mejorar las falencias que presentan a nivel físico y de concentración evidenciadas en las pruebas de campo.

Tabla 2. Actividades a Realizar

ítems	Descripción
1	Estimulación de fibras rápidas- entrada en calor
2	Velocidad de reacción con estímulo visual y auditivo
3	Ejercicio cognitivo
4	Triangulación

Fuente: Autor

Como se observa en la tabla 2 se encuentran unos ítems para poder realizar las actividades correspondientes al mejoramiento de las falencias evidenciadas en los niños de club. Lo primero que se va a realizar es la entrada en calor ya que estimulan las fibras rápidas ya que la mayoría de las fibras de los músculos son rápidas, el objetivo de la entrada en calor es preparar el cuerpo para determinado esfuerzo y evitar que los niños sufran lesiones musculares.

En el segundo ítem se pondrá en prueba la velocidad de reacción con estímulo visual y auditivo, este ejercicio ayudará a que los niños puedan adquirir concentración y responder lo más rápido posible ante los estímulos hechos por el preparador físico.

El tercer ítem se realizarán ejercicios cognitivos, este tipo de ejercicios hará que los niños desarrollen su capacidad cognitiva aumentando la técnica física desarrollando una mejora a nivel deportivo.

El cuarto ítem propondrá la creación de triangulaciones mejorando la toma de decisiones en el campo de juego, esto hará que los niños creen una táctica que permitan un cambio rápido y seguro teniendo posición del balón y generando más posibilidades de anotar.

Tabla 3. Planilla de Inicio de actividades

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PLAN DE CLASES		
Fecha:	Hora:	Min No.:
Objetivo:		Ent. :
Fases:	Actividad:	Tiempo:
Inicial		
Central		
Final		
Materiales		

Fuente: Autor

En la tabla número 3 se visualiza como se realizaba el control en los entrenamientos, este medio tenía como objetivo administrar el tiempo de cada ejercicio, este procedimiento se debía diligenciar antes de cada entrenamiento, pero con la llegada de nuevas tecnologías ha hecho que esta planilla quede obsoleta.

Este nuevo procedimiento hará que el futbol en el club suba de categoría en la ciudad, porque estudiara cada niño y se evidenciara que falencias se encontraran, haciendo que se tomen las respectivas correcciones para mejorar física y futbolísticamente.

Este tipo de tecnología impondrá un hito en el futbol de la ciudad, haciendo que varios clubes obtén por esta tecnología o incluso fuera de la ciudad.

Figura 6. Instalación del GPS al jugador



Fuente: Autor

Como lo indica la figura 6, se procedió a la instalación del GPS a uno de los niños para proceder a su respectiva investigación, este dispositivo se usa para poder monitorear el rendimiento del niño mientras esta en actividad física propia del entrenamiento, y mediante esto evaluar la condición física que tiene el niño y que falencias tiene para estar en constante mejoramiento.

Tabla 4. Código de GPS

ítems	Nombre completo	Código del GPS
1	Luisa Perez	0071
2	Andres Suarez	5977
3	Daniel Florez	0498
4	Juan Uribe	2220

Fuente: Autor

Como lo representa la tabla 4, muestra los diferentes códigos de GPS que tiene cada niño, esto se da porque los deportistas están en acondicionamiento físico y también están siendo monitoreados al mismo tiempo y con los mismos trabajos de entrenamiento.

Figura 7. Calentamiento de los jugadores



Fuente: Autor

El cuerpo humano es ciertamente la maquina más perfecta del mundo, y si bien está dada esta analogía, es sabido que toda máquina antes de comenzar su pleno funcionamiento, se hace indispensable su pre iniciación o calentamiento, esto con el fin de hacer la transición de estado estático a dinámico.

Como se logra visualizar en la figura 9, los niños están en etapa de calentamiento o entrada de calor para no sufrir ninguna lesión muscular, esto con el fin de hacer la transición de estado estático a dinámico. También es importante la entrada en calor para que el cuerpo se prepare para un determinado esfuerzo físico. En la figura 7 se observa a su preparador físico dando apoyo a los niños para que sientan el soporte que les brinda su preparador deportivo mientras realizan su calentamiento adecuadamente.

Figura 8. Estimulación de fibras rápidas- entrada en calor



Fuente: Autor

Ejercicio que usa como entrada en calor muy importante que los deportistas inicien la parte central de su sesión entrenamiento o un partido oficial con una muy buena activación su sistema cardiovascular y lubricación en sus articulaciones para así evitar riesgos de lesiones. De igual forma se busca con el ejercicio hacer varias aceleraciones y desale raciones, con lo cual el deportista desarrolla fuerza explosiva dinámica. Como se refleja en la figura 8, los niños están en etapa de calentamiento o entrada de calor, después de un estiramiento proceden a cumplir todos los obstáculos que les impuso su preparador físico.

Figura 9. Interacción del ejercicio de fibras



Fuente: Autor

en la figura 9 se aprecia como los niños entran en una nueva etapa de estiramiento con movimientos coordinados por su preparador físico, están haciendo un compás de las piernas aproximadamente de unos 15°, 25° o 45° respectivamente, esto ayuda a que los músculos que se encuentran en los muslos, abductores y torso entren en calor.

Figura 10. Velocidad de reacción con estímulo visual y auditivo



Fuente: Autor

En la figura 10, se visualiza este ejercicio que consta de unos platillos o platos de colores separados a una distancia considerable y los niños deben de estar en el centro de los platillos, su preparador físico da la señal de que color de platillo deben de tocar con las puntas de los dedos y volver al centro. Este tipo de ejercicio cognitivo es de tipo anaeróbico, se aplican varias series de 90 segundos sin presencia de oxígeno, esto estimula su capacidad de toma de decisiones y velocidad de reacción, cabe resaltar que el ejercicio ayuda potencializar la estimulación de fibras rápidas.

Figura 11. Trabajo de juego aéreo.



Fuente: Autor

En la figura 11 se observa la jugadora Luisa Perez, sale en velocidad a la orden de su entrenador practicando el gesto técnico de juego aéreo (cabeceo). Este ejercicio ayuda en el salto vertical y consiste en que el preparador físico lance el balón al aire y la deportista debe saltar y cabecear el balón de nuevo a su preparador físico, este ejercicio ayuda a que la niña mida visualmente en donde cabecear, también ayuda a la concentración y resistencia muscular.

Figura 12. Ejercicio cognitivo



Fuente: Autor

En la figura 12 se observa otro ejercicio cognitivo, el cual consta de un trabajo de velocidad de 10 a 12 metros de distancia, al llegar al pizarrón debe quedar en posición para un skipping intenso, después de realizar este ejercicio, el deportista deberá señalar el color que su preparador físico le designe tratando así de estar lo más concentrado posible, para poder ejecutar la orden impartida por el entrenador, con esto se busca la coordinación mental y motriz para poder tomar decisiones coherentes dentro del campo de juego.

Figura 13. Triangulación



Fuente: Autor

En la figura 13 se aprecia este ejercicio que consiste en triangular el balón de manera rápida y precisa desarrollando los gestos técnicos como:

- Pase.
- Control.
- Control orientado.
- Pase a primera y segunda intención.
- Ocupar el espacio vacío con el objetivo final de rematar a portería.

por otro lado, con este ejercicio se busca reforzar la resistencia aeróbica, la técnica y la táctica de los niños.

Tabla 5. Cuadro de la falencia

Ítems	Nombre Completo	Falencias
1	Luisa Pérez	concentración en los ejercicios cognitivos y poca resistencia
2	Andrés Suarez	concentración en los ejercicios cognitivos y más concentración en las triangulaciones
3	Daniel Flórez	poca resistencia y falta de concentración en las triangulaciones
4	Juan Uribe	poca resistencia y fallas en la técnica de cabeceo

Fuente: Autor

Como lo representa la tabla 5, muestra las respectivas falencias que presentaron los deportistas al momento de sus entrenamientos. Para lo cual se tiene las características para el desarrollo del proyecto.

4.3.EVALUAR MEDIANTE LA APLICACIÓN PLAYR LOS DATOS MEDIDOS CON EL RASTREADOR GPS CON EL PROPÓSITO DE COMPARAR LAS TENDENCIAS DE ANTES Y DESPUÉS DE UTILIZAR EL CHALECO EN PRO DE BUSCAR LA MEJORA DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN EL JUGADOR.

Para evaluar los parámetros medidos es pertinente la caracterización de los deportistas de la SUB 13 del club futbol templo FC.

Tabla 6. Caracterización del estudio.

MUESTRA	EDAD	CLUB
4 Deportistas	13 años	Templo FC

Fuente: Autor

La Tabla 7 muestra la lista de deportistas utilizados para el estudio de los patrones de movimiento e intensidad de las series de entrenamiento aplicados. Los resultados permiten la evaluación de lecciones aprendidas de acuerdo a la objetividad de este proyecto a los cuales se les volvió a tomar las medidas.

Tabla 7. Datos de IMC en la muestra seleccionada

NOMBRE	EDAD	GENERO	ALTURA	IMC final (Kg)
LUISA PEREZ	13	Femenino	1.54 m	45
ANDRES SUAREZ	13	Masculino	1.42 m	39
DANIEL FLOREZ	13	Masculino	1.33 m	33
JUAN URIBE	13	Masculino	1.32 m	35

Fuente: Autor

El entrenamiento inicia con un precalentamiento donde se plantean el desarrollo de las siguientes actividades.

- Los jugadores se colocan sobre una línea con un balón cada uno. Del otro lado se encuentra un jugador sin balón. A su señal, los jugadores deben intentar llegar al otro lado del terreno con el balón en los pies.
- Se conforman grupos de 2. Se fija el cruce con el balón en los pies la línea de gol. La actividad tiene una duración aproximada de 2 – 4 minutos. Los jugadores deben ir rotando las parejas con el propósito de cambiar de adversario.
- El jugador tiene el balón y a partir de una distancia frente a una línea trazada en el campo, cada uno golpea el balón para intentar que se detenga lo más cerca posible de la línea.

Este proceso se repitió en cada entrenamiento, antes de empezar, y recogiendo al final con el momento de estiramientos. A continuación, se presentan los resultados iniciales, obtenidos de forma manual por el cuerpo técnico. Es decir, la siguiente información es tomada mediante herramientas de medición (cronometro) y distancia recorrida (medida en metros) a los deportistas de la SUB 13 los cuales realizaron una serie de actividades sin el dispositivo GPS.

Figura 14. Análisis de los resultados sin el dispositivo GPS



Fuente: Autor

Tabla 8. Test de 10x5 metros

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	
Objetivo	Estimar la velocidad de desplazamiento y agilidad del individuo
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie plana mayor a 5 metros • Cronómetro • Cinta métrica • Conos • Silbato
Indicaciones metodológicas	Medir la superficie plana a 5 metros y marcarla con conos el punto A y punto B
	El evaluado deberá tocar cada punto para asegurarnos que recorre la distancia correcta.
	Mantener la mayor velocidad posible.
	Se completa una repetición del ejercicio tras realizar ida y vuelta completa.
Descripción del ejercicio	Posición inicial: el evaluado de pie, detrás del punto de inicio o punto A en dirección hacia al punto B el cual estará situado a 5 metros.
	Desarrollo: a la señal del evaluador, el evaluado correrá lo más rápido posible hacia el punto B y tocará el cono que se encuentra en dicho punto, inmediatamente realizará un cambio de sentido en su carrera para desplazarse hacia el punto A, el cual tocará al menos con un pie; se realiza el recorrido ida y vuelta un total de 5 veces teniendo en cuenta que, en el último desplazamiento, deberá atravesar el punto inicial, siendo entonces cuando se detiene el cronómetro.

Fuente: Vasconcelos Raposo, A. (2005). Planificación y Organización del entrenamiento deportivo. Madrid, España: Paidotribo

Las actividades realizadas anteriormente permitieron obtener un estimado de los parámetros de velocidad y carrera intensa registrados en la tabla número 9. Los cuales fueron medidos de forma manual por el cuerpo técnico.

Tabla 9. Parámetros medidos sin usar el dispositivo GPS

JUGADORES	CARRERA INTENSA	VELOCIDAD MÁXIMA
Andres Suarez	234 m	23.42 km/h
Daniel Florez	175 m	26.35 km/h
Juan Uribe	151 m	27.62 km/h
Luisa Perez	284 m	18.27 km/h

Fuente: Autor

- **Datos obtenidos a partir del uso del dispositivo GPS**

El análisis de la información física realizada en los entrenamientos se elaboró a través de un sistema de chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS, el cual es enlazado con la aplicación PLAYR para la extracción de los datos. El objetivo presentado abarca la evaluación de la información adquirida con el fin de realizar una comparación.

Las sesiones de entrenamiento tenían una duración de 60 a 90 minutos, teniendo en cuenta la modificación de la estructura de trabajo a lo largo de seis semanas, disminuyendo paulatinamente el volumen de actividades a partir de la cuarta semana. Los resultados mostrados a continuación son variables derivadas del plan de entrenamiento propuesto anteriormente con el propósito de evidenciar como fue el comportamiento de mejora en los deportistas de acuerdo a las actividades planteadas.

Figura 15. Preparación de la adquisición de la información



Fuente: Autor

La tecnología GPS permitió la adquisición de las variables derivadas en cada una de las sesiones de entrenamiento. A los deportistas de la SUB 13 se les instaló el dispositivo GPS, antes de comenzar cada partido o sesión de entrenamiento. Este sistema se ubica en la parte superior de la espalda, entre las escápulas y la parte inferior de la espina cervical, sobre un chaleco en neopreno ajustable a las dimensiones del jugador.

Una vez finalizada las sesiones los dispositivos son insertados en una maleta (como se evidencia en la Figura numero 15), la cual se encarga de enlazar la información registrada y transmitirla mediante un cable de Pin/USB, donde se procede a descargar los datos obtenidos mediante el software Gametrak y consecutivamente ejecutar el análisis pertinente de los informes, para comprobar la fiabilidad y validez de los mismos.

Figura 16. adquisición de la información



Fuente: Autor

Jennings (2010) manifiestan que la tecnología GPS tiene un gran potencial para poder analizar de forma completa y precisa todos los movimientos de los jugadores en los deportes de equipo, tanto en el entrenamiento como en la competición. Por tanto, el conocer cómo se comporta el futbolista durante un partido, permite utilizar esta información de cara al entrenamiento con la intención de estimular realmente las demandas de los jugadores y realizar las adaptaciones necesarias para que las sesiones de entrenamiento reflejen lo que un jugador va a necesitar después en la competición (Portas et al., 2010). La Figura 16 permite evidenciar la extracción de los datos por parte del cuerpo técnico. Dichos informes son reflejados a continuación:

- **Análisis antes del plan de entrenamiento**

Figura 17. Resumen de parámetros antes del plan de entrenamiento

Jugador	Distancia	Ritmo de trabajo	Carrera intensa	Velocidad máxima
Andres Suarez	5.69 km	68 m/min	235 m	23.87 km/h
Daniel Florez	8.87 km	87 m/min	177 m	23.68 km/h
Juan Uribe	6.85 km	55 m/min	153 m	27.77 km/h
luisa perez	5.00 km	60 m/min	287 m	18.35 km/h

Fuente: Software Gametraka

El inicio de las actividades globaliza el uso del chaleco GPS, el cual permite medir diferentes parámetros como la distancia recorrida, la velocidad, los movimientos en el campo, la frecuencia cardiaca o los esfuerzos de cada deportista como se evidencia en la Figura 17. Los datos recopilados permiten analizar y evaluar las técnicas requeridas para controlar e incluso mejorar el rendimiento de los deportistas de la Sub 13 tomados como muestra. La información que detalla tras los entrenamientos y partidos es muy útil para el cuerpo técnico y los preparadores físicos. Asimismo, de acuerdo a los datos registrados en la Tabla 9 (parámetros medidos sin usar el dispositivo GPS) con relación a la Figura 17 (Resumen de parámetros antes del plan de mantenimiento) se evidencia que el porcentaje de precisión entre ambos métodos oscila un promedio del 95%.

- **Análisis después del plan de entrenamiento**

De acuerdo a la necesidad de tener una valoración periódica general y específica de la condición técnica, física y táctica de la muestra intervenida se establece a

continuación los resultados arrojados por el plan de trabajo propuesto anteriormente, los cuales son evaluados con el propósito de conocer la contribución realizada a los jóvenes de la Sub 13, donde se tuvo en cuenta no solo el desarrollo motor, sino que también el cognitivo.

A partir de la información derivada del Software Gametraka se construye las siguientes graficas compilando la información obtenida a partir del plan de entrenamiento propuesto.

Figura 18. Distancia



Fuente: Software Gametrak

Carlos Borzi (2014) menciona la importancia que tiene el entrenamiento de la técnica en edades infantiles. Deja claro que el período entre los 10 y los 13 años es el indicado para realizar los aprendizajes técnicos debido a que el sistema nervioso,

incluyendo a los analizadores de movimiento, manifiesta un pleno desarrollo aumentando la capacidad de percibir la realidad y conducir la respuesta motora.

En esta etapa se realizaron ejercicios competitivos y espaciales, basados en actividades con duración similar a las de competencia con el fin de mejorar las competencias específicas del futbolista. La Figura 18, permite observar el rendimiento del equipo con relación a la distancia. Dicha fase implico el análisis de las acciones que realiza el deportivos con relación a componentes técnicos y tácticos. El pase y la recepción, remate y conducción. Los resultados arrojaron un comportamiento máximo por el joven Florez con un rango de 9 Km, le sigue Uribe con 7 Km, Suarez y Perez con un promedio de 5 – 6 Km.

Figura 19. Ritmo de trabajo



Fuente: Software Gametrak

Se puede hablar de rendimiento deportivo, cualquiera sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades

físicas de una persona y el ejercicio deportivo por realizar. El pulso normal para los jóvenes entre 13 y 18 años de edad es de 60 a 100 latidos por minuto, por lo que el pulso promedio es de 80 latidos por minuto. De acuerdo a lo anterior, la Figura 19 refleja el comportamiento de los jugadores con relación al ritmo cardiaco. El rango oscila de 0 – 90 m/min.

Las pruebas realizadas reflejaron un valor mínimo de 62 m/min para los jugadores Uribe y Perez. Mientras le sigue Suarez con 70 m/min y Florez con un valor de 78 m/min. A partir de lo indicado un atleta bien entrenado abarca de 40 a 60 latidos por minuto.

Figura 20. Carrera intensa



Fuente: Software Gametrak

Una vez ejecutadas las pautas generales de entrenamiento planteadas los resultados arrojados están basados en medidas iniciadas con 2-3 sesiones por semana en días no consecutivos los cuales oscilaron en valores de 20 a 30 minutos,

las cuales empiezan con una sesión de trabajo aeróbico y calentamiento dinámico de 5 a 10 minutos, respetando intervalos de descanso entre series y ejercicios. El monitoreo y evaluación de los datos obtenidos permitieron conocer mediante la Figura 20, que para una carrera intensa el deportista Perez es de 300 m, seguidamente Suarez con 250 m, Uribe 170 m y finalmente Florez con un valor de 180 m.

Figura 21. Velocidad máxima



Fuente: Software Gametraka

Como se presenta en la Figura 21 la velocidad máxima fue obtenida por Uribe con un valor de 29.77 km/h, seguidamente Perez con 28.69 Km/h, Florez con 26.35 Km/h y finalmente Suarez con una velocidad mínima de 23.98 Km/h.

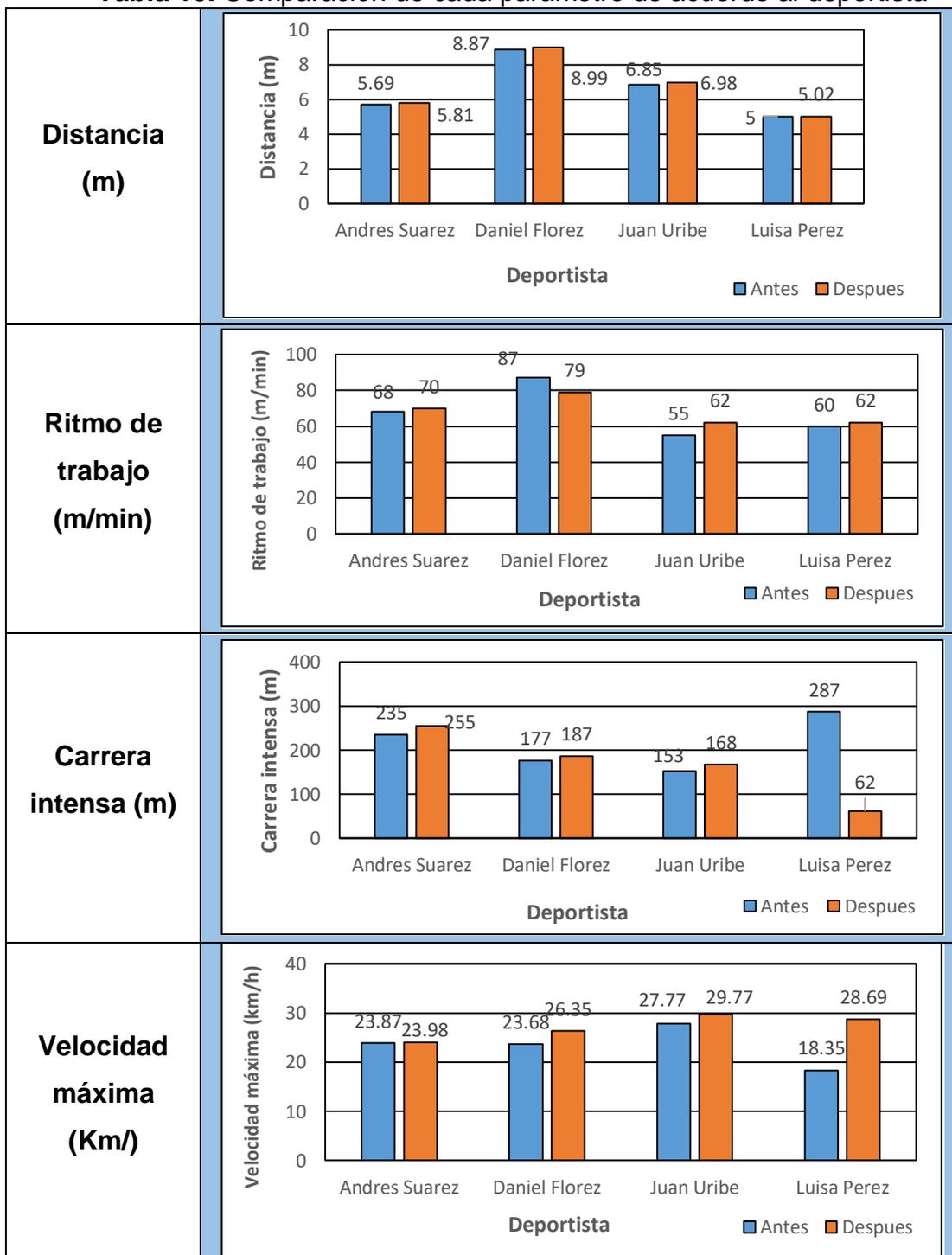
Figura 22. Resumen de parámetros evaluados después del plan de entrenamiento

Jugador	Distancia	Ritmo de trabajo	Carrera intensa	Velocidad máxima
Andres Suarez	5.81 km	70 m/min	255 m	23.98 km/h
Daniel Florez	8.99 km	79 m/min	187 m	26.35 km/h
Juan Uribe	6.98 km	62 m/min	168 m	29.77 km/h
Luisa Perez	5.02 km	62 m/min	300 m	28.69 km/h

Fuente: Software Gametrak

La información recopilada se divide en dos segmentos: el fisiológico, que hace referencia a parámetros como frecuencia cardíaca, niveles de oxígeno o fatiga; el cinemático, donde se agrupan datos vinculados a velocidad, aceleración, desaceleración o distancia recorrida. Como se observa en la Figura 22, el resumen de las variables estudiadas en los cuatro deportistas de la Sub 13. La monitorización de los jugadores permitió establecer valiosa información al cuerpo técnico para planificar los encuentros, ante la necesidad de un jugador de perfil más explosivo o resistente. A partir de la Tabla 8 se observa el comportamiento ascendente de cada deportista de acuerdo a los parámetros evaluados.

Tabla 10. Comparación de cada parámetro de acuerdo al deportista



Fuente: Elaboración propia

A lo largo de los 90 minutos de un partido de fútbol los jugadores cubren una distancia que oscila entre los 5 y los 9 km. Las velocidades máximas que lograron los deportistas para el resto de duraciones mostraron diferencias sustanciales en relación a los resultados obtenidos antes del plan de entrenamiento.

1	Andres Suarez	
2	Luisa Perez	
3	Daniel Florez	
4	Juan Uribe	

Fuente: Autor

La Tabla permite evidenciar los jugadores utilizados como muestra en la investigación. Los resultados obtenidos reflejan una mejora en el desempeño de los parámetros evaluados los cuales se representaron la Tabla 10.

Figura 23. Resultado del equipo



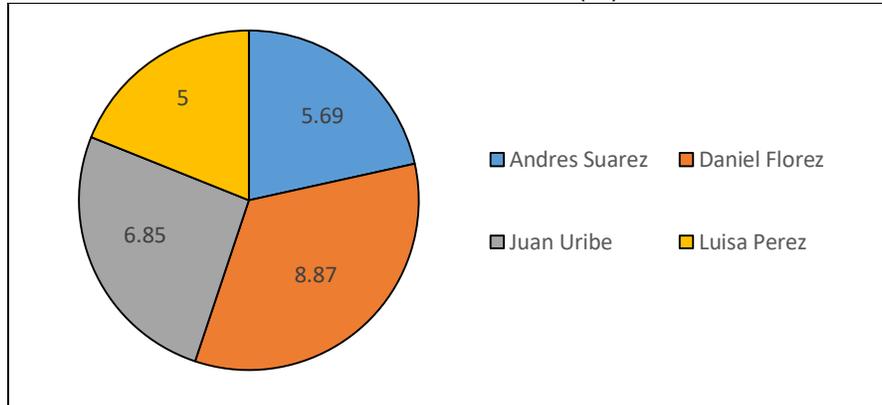
Fuente: Autor

Se evidencia que los deportistas al ejecutar una acción de muy alta velocidad compitiendo y entrenando, las distancias que recorren en cada una de estas situaciones son similares. Por lo que la diferencia no está en la acción en sí, sino en el número de veces que ha de desarrollar estas situaciones los jugadores en los encuentros de competición. Las actividades realizadas fueron satisfactorias, los deportistas participaron de forma activa en cada entrenamiento y fueron sumamente exigentes en cuanto a los resultados a obtener. Asimismo, se evidencio el esfuerzo para que los datos fueran totalmente reales.

5. RESULTADOS

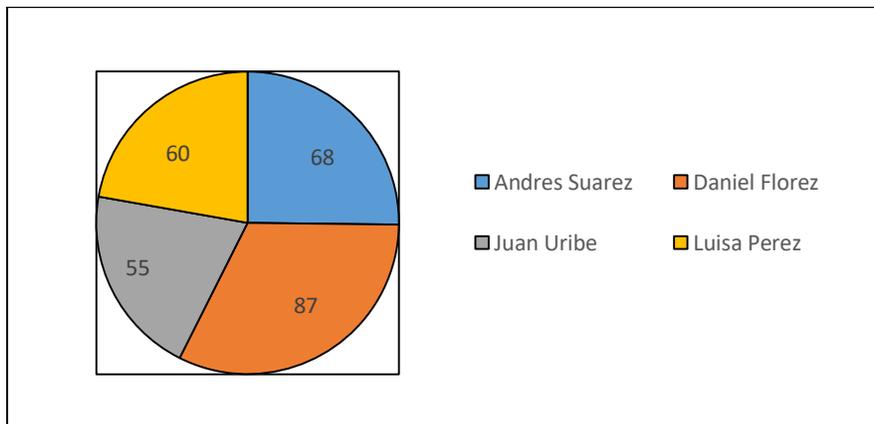
La investigación permitió el análisis de los parámetros de rendimiento físico (Ver Grafica del 1 al 4) de los jugadores en tiempo real a través de la aplicación PLAYR en un chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS PLAYR jugadores de la sub 13 del templo F.C. donde se monitoreo las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de futbol.

Gráfica 1. Distancia (m)



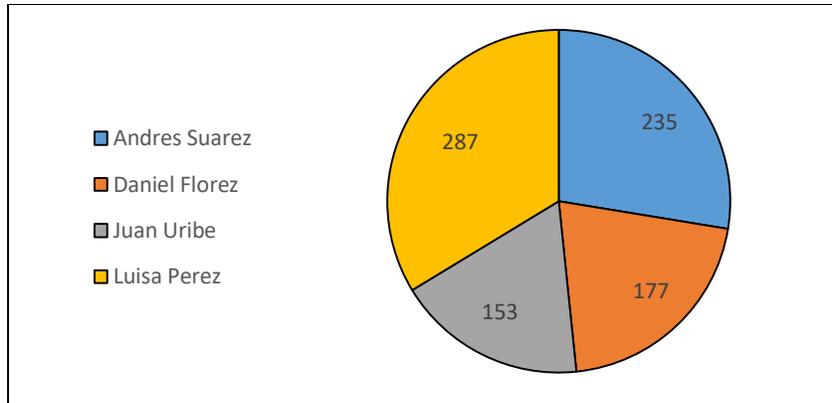
Fuente: Autor

Gráfica 2. Distancia de trabajo (m/min)



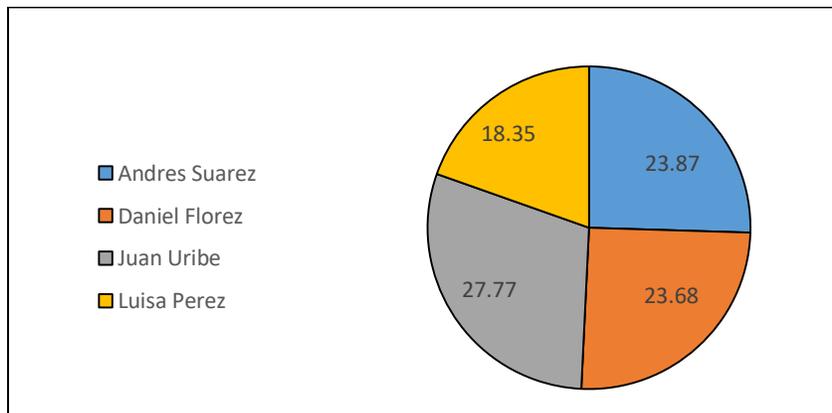
Fuente: Autor

Gráfica 3. Carrera intensa (m)



Fuente: Autor

Gráfica 4. Velocidad máxima (Km/h)



Fuente: Autor

Con relación a la distancia medida (m) hubo una mejora promedio del 5% en relación a las medidas registradas antes de ejecutar las actividades programadas. Se evidencio que de los participantes Juan Uribe mejoro su nivel de actividad, seguido de Andres Suarez, Juan Uribe y Luisa Perez. Por otra parte, el ritmo de trabajo y carrera intensa fueron los elementos de mayor impacto positivo con una mejora aproximada del 8%. Los valores derivados permitieron analizar los patrones de movimiento de los jugadores durante la actividad física, y establecer un análisis

comparativo prescritos antes y una vez finalizada el plan metodológico para la disminución y mejora de las falencias observadas en las pruebas de campo.

Por lo cual, se identificó los datos como masa corporal, altura y edad de cada jugador por medio de un chaleco rastreador GPS, así la información recolectada permitió la evaluación de un buen desempeño y rendimiento físico lo que hizo posible medir la mejora producida de los jugadores en un plazo de tiempo.

Asimismo, se diseñó un plan metodológico de trabajo específico donde se pudo ejercer de forma aplicativa el propósito de mejorar las falencias evidenciadas en las pruebas de campo a los jugadores, así se llegó a enfatizar la valoración del estado de preparación del deportista, la mejora respecto a su práctica anterior y sus posibilidades futuras.

Mediante la aplicación PLAYR se logró evaluar los datos cualitativos medidos con el rastreador GPS y así se verificó el desempeño de antes y después de utilizar el chaleco en la mejora del rendimiento físico del deportista. Logrando determinar la velocidad, fuerza y resistencia de cada uno y su mejoramiento en cada ciclo de entrenamiento, llegando a conocer los puntos flojos y fuertes de cada atleta.

Los resultados obtenidos permitieron la supervisión del progreso de los jugadores de la Sub 13. Permitiendo, la comparación de los parámetros, análisis de las estadísticas actuales o un conjunto de datos históricos dentro del contexto de ciclos de entrenamiento individuales ejecutados por el grupo. Asimismo, el fácil acceso a los datos del jugador mediante el ordenador o dispositivos móviles facilitan el estudio de la capacidad de cada jugador.

Se establece sobre el plan de acción que su mejor representación para esta investigación es la de programa de entrenamiento, pues a través de esta herramienta estratégica, se definen los tiempos, se detallan actividades, etapas y

R-DC-125

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

los tipos de preparación a lo que se enfoca el programa. En concordancia con lo anterior se definieron actividades para la estimulación de fibras rápidas, entrada en calor, velocidad de reacción con estímulo visual y auditivo, ejercicio cognitivo y triangulación. Las actividades formuladas parten de la base lúdica, buscando así el impacto positivo en el registro físico de acuerdo a las cualidades definidas.

6. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se realizará mediante estadísticos descriptivo, gracias a los cuales se podrán conocer las diferencias de las variables analizadas agrupadas en las diferentes categorías.

La velocidad máxima que alcanza un jugador en una acción durante la competición es similar a la que alcanza en una situación similar en los entrenamientos. En la misma línea que la anterior conclusión, un futbolista está en la misma capacidad para poder desarrollar su máxima velocidad compitiendo y entrenando.

Con los datos que se aportan en nuestro estudio sobre las de las deficiencias que hay entre partidos de competición y los entrenamientos para desarrollar acciones de muy alta velocidad en los futbolistas, se pueden cuestionar las actividades de entrenamientos propuestas en la actualidad, basadas en una metodología global y donde los espacios ocupan un papel destacado en las sesiones de entrenamientos, pero que no son las más eficientes para conseguir los estímulos necesarios que demanda un futbolista para desarrollar el número de veces que necesita un jugador ejercitarse en sprint de muy alta velocidad durante un partido de fútbol.

La tecnología GPS aplicada al futbol permite un conocimiento más detallado y preciso de las exigencias y características del deporte. Los datos obtenidos procedentes de los partidos de competición aportan información valiosa a los técnicos para proponer un entrenamiento específico y adaptado a las exigencias físicas de la competición.

7. RECOMENDACIONES

Bajo la premisa de que los niños son el futuro de la nación y que su seguridad e integridad, derechos, etc., es responsabilidad de padres de familia en un trabajo mancomunado con los docentes, se recomienda:

Aplicación de metodologías de seguimiento a la salud física y mental en periodos de tiempo que permita identificar cambios en los niños positivos y negativos para tomar acciones sobre ello. Con lo desarrollado en esta investigación se recomienda que los datos registrados pueden usarse como base de la construcción de dicha metodología, no solo para la asignatura de cultura física y deportiva, sino para toda la maya curricular del club de futbol templo FC.

Se recomienda el énfasis deportivo en el alumnado debido a que se debe crear el concepto básico de la cultura física y deportiva en los niños con el fin de que sea un factor motivante y repercuta en su salud física y mental.

Los datos aquí tomados hacen parte de una investigación orientada a la medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador GPS playr, sin embargo, se recomienda desarrollar programas de entrenamientos en otras disciplinas deportivas utilizando como base esta documentación (Callejas, 2018).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Callejas, A. (2018). El GPS, la tecnología que revoluciona el futbol . Madrid: sd.
- Campos, M. (2012). Control del entrenamiento en fútbol: posibilidades de actuación. Colombia : Universidad de Antioquia.
- Cardena, J., & Quintero, E. (2015). Evaluación del VO2max y composición corporal en futbolistas prejuveniles de la academia de fútbol Comfenalco Santander, 2015. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.
- Donostia, S. (2011). Sistema de localización y seguimiento de personas en interiores mediante cámara PTZ basado en las tecnologías Kinect y Ubisense. España : Universidad del País Vasco.
- Gómez, S. (2015). Evaluación de la Condición Física de los Jugadores de Softbol de la Universidad Industrial de Santander Mediante la Batería EUROFIT, 2015. Bucaramanga : Universidad Santo Tomás.
- Jiménez, P., & Gonzáles , J. (2011). Control de la carga de entrenamiento a través del CMJ en pruebas de velocidad y saltos para optimizar el rendimiento deportivo en atletismo. Madrid: Universidad Alfonso X El Sabio.
- Lesma, J. (2017). Cuantificación del proceso de readaptación de lesiones musculares a través de GPS en fútbol profesional. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Navarro, R. (2006). Medición de la actividad física con instrumentos mecánicos en estudiantes del nivel medio y superior de la UANL. San Nicolás de los Garza: Universidad Autónoma De Nuevo León.
- Ramón, M., García , F., Lopez , J., & Marco , A. (2010). Nuevas tecnología aplicadas a la actividad física y el deporte . Madrid : Universidad Complutense de Madrid.
- Recuenco, D. (2011). Cuantificación y control de la carga de entrenamiento y competición en fútbol. España: Universidad de Catilla la Mancha.
- Sanchez, F. (2017). La tecnología al alcance del futbol nacional. EEUU: sd.

R-DC-125 Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol templo fc.

VERSIÓN: 01

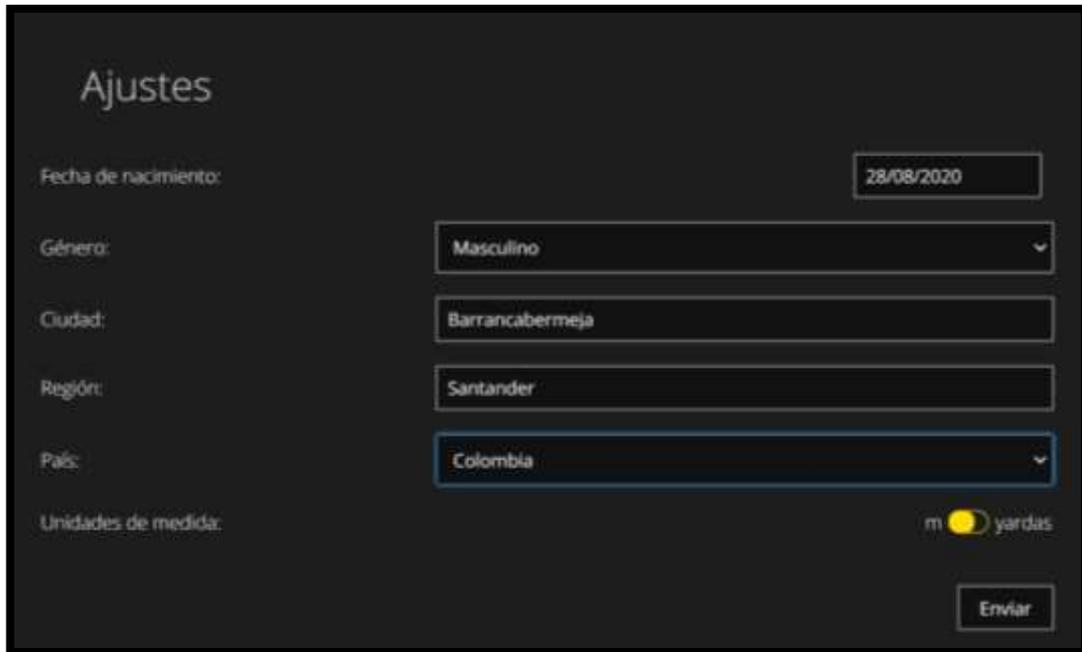
Torres, A. (2018). Sistema de seguimiento GPS PLAYR. sd: Futbol Emotion.

Toscano, J. (2014). Análisis de los desplazamientos a muy alta velocidad en fútbol profesional mediante tecnología GPS. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Zea, J. (2017). Registro de datos en los chalecos GPS. Colombia: Gps.

9. ANEXOS

Anexo 1. Ajustes del género masculino



The image shows a digital form titled "Ajustes" (Adjustments) for a male player. The form includes the following fields and options:

- Fecha de nacimiento: 28/08/2020
- Género: Masculino (dropdown menu)
- Ciudad: Barrancabermeja
- Región: Santander
- País: Colombia (dropdown menu)
- Unidades de medida: m (selected) / yardas
- Enviar button

Fuente: Autor

Anexo 2. Instalación del GPS



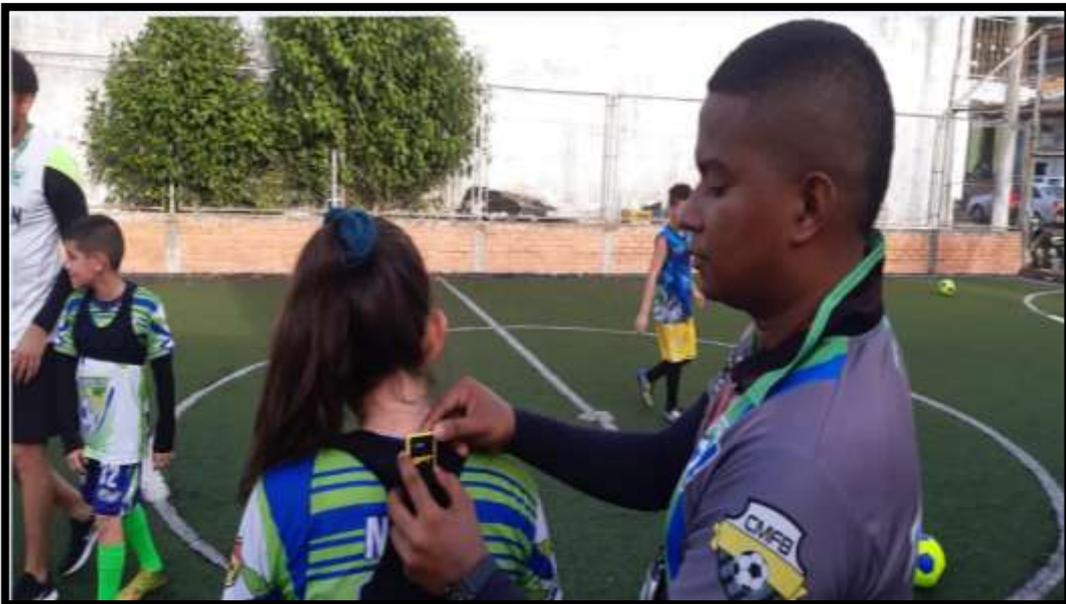
Fuente: Autor

Anexo 3. Instalacion al jugador



Fuente: Autor

Anexo 4. Instalación a la jugadora Luisa Perez



Fuente: Autor

Anexo 5. Equipo templo futbol club sub-13



Fuente: Autor

Anexo 6. Velocidad de reacción



Fuente: Autor

Medición de los parámetros de rendimiento físico en tiempo real a través de un chaleco de neopreno equipado con rastreador gps playr para monitorizar las cargas de trabajo y forma física de los jugadores de la sub 13 del club de futbol tempo fc.

Anexo 7. Extracción de la información del sistema de Gps



Fuente: Autor