

Incidencia de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de Balonmano en el 2023

Edwin Alexis Cataño Ipia

Giovanny Herrera Jaramillo

Línea de investigación: Pedagogía de la Motricidad y la Cultura Física

Sublínea: Fisiología del entrenamiento deportivo

Unidad Central del Valle del Cauca

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte

Tuluá-Colombia

2023

Incidencia de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de Balonmano en el 2023

Edwin Alexis Cataño Ipiá

Giovanny Herrera Jaramillo

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Física, Recreación y Deporte

Director:

Mg. Julián David Ortiz López

Codirector:

Mg. Juan Carlos Calderón González

Unidad Central del Valle del Cauca

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte

Tuluá-Colombia

2023

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción.....	11
1. Los métodos de entrenamiento pliométrico y balístico y su incidencia en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en jugadores adolescentes de Balonmano	20
1.1 Influencia de la fuerza y variantes en el Balonmano	22
1.1.1. Generalidades y características del Balonmano	23
1.1.2. Caracterización metabólica y condicional del balonmano	24
1.1.3. Importancia de la fuerza explosiva en miembros superiores en el Balonmano	25
1.1.4. Importancia de la agilidad en el balonmano	27
1.2. La agilidad como capacidad compleja en el balonmano	29
1.2.1. Fundamentos generales de la agilidad	30
1.2.2. Fundamentos fisiológicos de la agilidad.....	32
1.3. La fuerza explosiva como capacidad condicional fundamental en el balonmano	33
1.3.1. Elementos técnicos que requieren la fuerza explosiva en el balonmano	35
1.3.2. Fundamentos neurofisiológicos de la fuerza.....	36
1.4. Periodización de la fuerza y la potencia	37
1.4.1. Entrenamiento de la fuerza en adolescentes	38
1.4.2. Principios del entrenamiento de la fuerza y la potencia	39
1.4.3. Variables de programación del entrenamiento.....	40
2. Metodología	42
2.1. Hipótesis	42

2.1.1. Hipótesis de investigación	42
2.1.2. Hipótesis nula.....	42
2.2. Enfoque.....	43
2.3. Diseño	43
2.4. Alcance y corte.....	43
2.5. Variables	44
2.5.1. Variable dependiente	44
2.5.2. Variable independiente	44
2.6. Población y muestra	46
2.7. Criterios de inclusión y exclusión	46
2.7.1. Criterios de inclusión.....	46
2.7.2. Criterios de exclusión	47
2.8. Instrumentos de evaluación	47
2.8.1 Test de lanzamiento de balón medicinal.....	47
2.8.2 Test de <i>Illinois</i>	48
2.9 Análisis estadístico	49
3. Resultados.....	49
4. Análisis y discusión.....	54
5. Conclusiones	59
6. Recomendaciones.....	60
Referencias	61
Apéndices	65
Anexos.....	74

Lista de tablas

Tabla 1 Estadístico descriptivo de edad y talla.....	49
Tabla 2 Estadístico descriptivo pre test y post test	50
Tabla 3 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....	51
Tabla 4 Prueba de hipótesis para muestras relacionadas.....	53

Lista de figuras

Figura 1 Programa de entrenamiento periodizado	45
Figura 2 Test de lanzamiento de balón medicinal	47
Figura 3 Test de <i>Illinois</i>	48

Lista de apéndices

Apéndice A Sesión de clase.....	65
Apéndice B Evidencia de sesión de clase	71
Apéndice C Consentimiento Informado.....	72
Apéndice D Pre test de lanzamiento de balón medicinal y <i>Illinois</i>	73

Lista de anexos

Anexo A Baremo test de <i>Illinois</i>	74
Anexo B Baremo test lanzamiento de balón medicinal	75
Anexo C Escala de percepción del ejercicio de la fuerza.....	76

Resumen

La presente investigación determinó la incidencia de un programa periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométricos y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad, en 11 deportistas de 15 a 18 años pertenecientes a la selección Tuluá de Balonmano, contó con un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y diseño preexperimental, en cuanto al corte, fue longitudinal dado que los deportistas se evaluaron inicialmente, posteriormente hubo una intervención con un período de duración de 16 semanas, siendo evaluados al final del proceso; respecto a los resultados del estudio evidenciaron que hubo cambios estadísticamente significativos en la prueba T para muestras relacionadas ($p < .000$). Se pudo concluir que se cumplió con la hipótesis de investigación, dado que se pudo evidenciar que el programa periodizado de la fuerza basado el método *Maxex* cumple con lo establecido en los objetivos del presente estudio. Se concretó que, al comparar y analizar el *pre test* y *post test* de la fuerza explosiva y la agilidad de los deportistas de la selección juvenil de Balonmano del municipio de Tuluá, se lograron generar estímulos adecuados para atribuir significativamente a la mejora de la fuerza explosiva en los miembros superiores y la agilidad.

Palabras claves: Fuerza explosiva, agilidad, método pliométrico, método balístico, balonmano.

Abstract

The present research determined the incidence of a periodized strength program based on plyometric and ballistic methods on the explosive strength of the upper limbs and agility, in 11 athletes from 15 to 18 years old belonging to the Tuluá Handball team, had a quantitative approach, with explanatory scope and pre-experimental design. As for the cut-off, it was longitudinal since there was an intervention with a duration of 16 weeks; regarding the results of the study, they showed that there were statistically significant changes in the Shapiro-Wilk normality test ($p < .05$) and the T test for related samples ($p < ,000$). It was concluded that the research hypothesis was fulfilled, since it was possible to show that the periodized force program based on the *Maxex* method complied with the established objectives of the research. It was specified that by comparing and analyzing the pretest and posttest of the explosive strength and agility of the athletes of the youth handball team of the municipality of Tuluá, at the intragroup level, adequate stimuli were generated to attribute significantly to the improvement of explosive strength in the upper limbs and agility.

Keywords: Explosive strength, agility, plyometric method, ballistic method, Handball

Introducción

El balonmano es un deporte que está presente en competencias municipales, departamentales, nacionales e internacionales, contando con 15 ligas adscritas a la Federación Colombiana de Balonmano; resaltando un alto potencial competitivo de las ligas de Antioquia, Quindío y Valle del Cauca. A nivel internacional esta disciplina deportiva cuenta con múltiples competencias en dos formatos diferentes, siendo formato clubes y formato selecciones, reguladas por la IHF (*Internacional Handball Federation*) y el COI (Comité Olímpico Internacional), teniendo los Juegos Olímpicos y el Mundial Federado como los torneos más importantes a nivel de selecciones, por otro lado, la competencia a nivel de clubes está en el continente europeo con la liga de campeones de la EHF (*European Handball Federation*).

En el ámbito local y departamental está presente en los juegos Intercolegiados en las diferentes fases de competencia, así mismo en los juegos departamentales los cuales se encargan de reunir a los equipos de sus respectivos municipios para dichas justas, estas competencias son realizadas bajo la supervisión de la Liga Vallecaucana y la Federación Colombiana de Balonmano; por esta razón, el equipo de la selección Tuluá de Balonmano establecida como escuela de formación deportiva en el municipio Corazón del Valle, el cual desde su creación ha venido creciendo a nivel competitivo, siendo uno de los equipos más nuevos de la región le permite a niños, niñas y adolescentes la práctica de un deporte diferente a los que ya se conocen dentro del municipio, por su parte en esta disciplina es necesario conocer las bases fisiológicas que lo complementan para su óptimo rendimiento. Habitualmente, el balonmano se caracteriza por hacer uso de un conjunto de capacidades condicionales, entre ellas se encuentra la fuerza con

sus diferentes variables como fuerza explosiva, la velocidad y la flexibilidad, la agilidad juega un papel fundamental siendo parte del grupo de capacidades coordinativas (Perelló, et al., 2003).

Ahora bien, el balonmano es caracterizado por ser un deporte de cooperación – oposición con contacto intermitente permitido (García Herrero, 2003), en el que el practicante de esta disciplina utilice los diferentes segmentos musculares para un óptimo rendimiento durante el juego, es así que, en el *Handball*, en sus períodos de juego prevalece la vía de los fosfágenos, además de contar con movimientos multiarticulares, permitiéndole al jugador efectuar acciones explosivas en períodos de corta duración.

Por consiguiente, este estudio surge de la problemática demostrada durante los juegos departamentales de Buenaventura en el año 2019, concretamente en jóvenes con edades de 15 a 18 años pertenecientes a la categoría juvenil, en los cuales se pudo observar una carencia en la agilidad y la potencia en el lanzamiento, dificultades que se hacían más evidentes con el transcurso de los intercambios deportivos. Así mismo, para determinar los valores porcentuales en los que están clasificados los jugadores en la agilidad y la fuerza explosiva en miembros superiores, se realizó el diagnóstico a 11 deportistas utilizando como instrumento de evaluación la prueba de *Illinois* (Alba Berdeal, 2010) (ver Anexo A), cuyos valores arrojados indican que el 12% se encuentra con un desempeño sobre el promedio, el 50% se ubica con una valoración promedio y que el 38% se sitúa con rendimiento pobre según lo estipulado en la prueba; de la misma forma, la prueba de lanzamiento del balón medicinal (Martínez López, 2002) (ver Anexo B) también arrojó unos valores porcentuales, los cuales indican el nivel de fuerza explosiva en los miembros superiores de los deportistas, esto evidencia que el 20% están en desempeño excelente, el 40% de los evaluados están en un desempeño bueno, por último el 40% de los

atletas se encuentran con un desempeño regular. Los test realizados reflejan las falencias mencionadas, y los bajos niveles de la agilidad y la fuerza explosiva de miembros superiores evidencian una problemática seria, que afecta el rendimiento deportivo en esta población.

Es por lo anteriormente expuesto que surgió la pregunta de investigación: ¿cuál es la incidencia de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de Balonmano en el 2023?

Es así que se propuso como objetivo general determinar la incidencia de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de balonmano en el 2023. De igual manera, se plantearon como objetivos específicos identificar los niveles iniciales de fuerza explosiva en miembros superiores y la agilidad, por medio del test de lanzamiento de balón medicinal y el test *Illinois* en deportistas de 15 a 18 años de la selección Tuluá de balonmano; seguidamente, diseñar y aplicar un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza, fundamentado en los métodos pliométrico y balístico durante 16 semanas; continuando con evaluar los niveles finales de fuerza explosiva en miembros superiores y la agilidad, por medio del test de lanzamiento de balón medicinal y el test *Illinois* en deportistas de 15 a 18 años de la selección Tuluá de balonmano; para finalmente, comparar y analizar los resultados iniciales y finales de las pruebas de evaluación de la fuerza explosiva de miembros superiores y de la agilidad, de los deportistas de la selección Tuluá de balonmano a nivel intragrupo.

De la misma forma, es importante tener en cuenta la problemática evidenciada en los atletas de la selección Tuluá de Balonmano que hacen parte de esta investigación. No obstante, es pertinente aportar otras estructuras de entrenamiento que ayuden a potencializar la fuerza explosiva en el lanzamiento y la agilidad, dado que estos conceptos técnicos hacen parte del desarrollo de la disciplina, por lo cual se adoptan los métodos pliométrico y balístico siendo los más relacionados con las cualidades físicas antes mencionadas, con el fin de cumplir con los objetivos propuestos en la investigación. Donde se pretende además aprovechar la fase sensible para el desarrollo de la fuerza explosiva que se comprende desde los 8 a 10 años de edad para ambas ramas, sin embargo, su fase de evolución en la rama masculina va de los 11 a los 15 años de edad, debido al desarrollo y maduración del organismo de los deportistas, de tal forma que el trabajo de la fuerza explosiva se llevó a cabo por medio de una excelente estructuración de su programa de entrenamiento (Vasconcelos Raposo, 2005), teniendo en cuenta que esta disciplina evoluciona constantemente a nivel competitivo, es importante aportar al perfeccionamiento de las capacidades condicionales durante el proceso formativo en el deporte, aun cuando no todos los deportistas llegasen al alto rendimiento, adquiriendo así un carácter más integral.

Precisamente lo que se desea es mejorar la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad de los deportistas de balonmano la selección masculina Tuluá por medio del entrenamiento periodizado de la fuerza, que incluye trabajos específicos con el método pliométrico y balístico. Es bien sabido que la agilidad y la fuerza explosiva efectúan un papel fundamental en el componente condicional del jugador, responde con una mayor eficiencia, velocidad de ejecución y mayor nivel de coordinación intermuscular e intramuscular (Bompa & Buzzichelli, 2019); según Cañizares (2010) la agilidad es una capacidad que brinda equilibrio

con las demás capacidades físicas, sin embargo, si llegase a fallar una de las demás, afectará negativamente a la agilidad.

De acuerdo con la problemática evidenciada en la población inmersa en la investigación, se hace necesario buscar soluciones que ayuden a fortalecer las falencias, tal es el caso de: fuerza en miembros superiores y agilidad; reconociendo como factores importantes para favorecer el rendimiento deportivo en el balonmano (Brown, 2007), por tal motivo, se planteo el programa periodizado de la fuerza basado en los métodos pliométricos y balístico, utilizando ejercicios de fuerza explosiva con transferencia en la entrada de doble ritmo durante las sesiones de entrenamiento de balonmano para fortalecer la propiocepción de los atletas. Proporcionando un desarrollo cognitivo gracias a la suma de las unidades motoras, entre otros aspectos relacionados con el sistema nervioso central (Bompa & Buzzichelli, 2019); explicando de tal manera, el efecto logrado en la fuerza de miembros superiores y la agilidad en jugadores masculinos entre 15 a 18 años pertenecientes a la selección Tuluá de balonmano.

De tal manera, se puede observar el aporte teórico como la contribución metodológica tanto al balonmano como a otros deportes o modalidades con características similares, al implementar programas de entrenamiento periodizado de la fuerza, ya que en todas ellas están inmersas de manera directa e indirectamente las capacidades condicionales del ser humano, especialmente la fuerza explosiva y la agilidad. Gracias a esto los jugadores irán obteniendo una mejor cualificación general, que les permitirá responder de forma más eficiente a los gestos específicos del balonmano, por medio de la potencialización de los mencionados aspectos condicionales. Lo anterior da lugar a pretender mejores resultados durante los diferentes eventos deportivos competitivos, en los cuales estarán inmersas otras capacidades como lo son la

flexibilidad, velocidad, resistencia, entre otras, que van de la mano con habilidades propias del balonmano como lo son lanzar, atrapar y lanzar, cualidades que redundan como pilares importantes para el crecimiento deportivo de los practicantes.

Igualmente, cabe resaltar que la intervención del presente estudio tiene una relevancia y un impacto social relacionado con la posibilidad de aportar a la comunidad general y deportiva el buen uso del tiempo libre de los jugadores de balonmano por medio del programa de entrenamiento periodizado de la fuerza, ya que allí se comparte el conocimiento y experiencia adquirida a través de la presente propuesta de investigación, donde además se exhorta a las buenas prácticas físicas, con valores éticos y morales, compañerismo y trabajo en equipo. Así, los deportistas tendrán más tiempo en el campo de entrenamiento y no dejándolos a merced del camino de los malos vicios, siendo así personas con mayor posibilidad de ser productivas para la sociedad.

Entre los beneficios se pretende destacar en las diferentes justas deportivas en las cuales estén inmersos los deportistas de la selección Tuluá de balonmano, dando la posibilidad de brindarles la oportunidad de mostrarse a una selección departamental e incluso nacional; por otra parte, cabe resaltar que el presente estudio beneficiará a los jugadores de la selección Tuluá de balonmano, puesto que a partir de las intervenciones a los atletas por medio del programa de entrenamiento periodizado de la fuerza se buscan compartir el conocimiento y experiencias adquiridas a lo largo de los años como entrenadores, aportando beneficios a la comunidad teniendo en cuenta que los deportistas tendrán más tiempo en el campo de entrenamiento permitiéndoles desarrollar habilidades que les permita fortalecer la toma de dediciones dentro del campo de juego apoyándose como equipo, teniendo en cuenta que no solo se fortalece las

capacidades condicionales, sino también se trabaja los valores humanos y trabajo en equipo que son fundamentales en los deportes.

No obstante, se busca cambiar los métodos de entrenamientos tradicionales por medio de un programa de entrenamiento estructurado de la fuerza que potencialice la agilidad y fuerza en los jugadores de la selección Tuluá de balonmano, trabajando de forma integrada los diferentes segmentos corporales los cuales les permite a los jugadores una lista de movimientos que van de la mano de las habilidades básicas de locomoción (García Herrero, 2003). Siendo importantes para los individuos no solo en la parte deportiva sino para la vida, teniendo en cuenta que las habilidades motrices básicas están inmersas en los quehaceres de la vida cotidiana.

Para la realización del presente proyecto de investigación se hizo necesario efectuar una revisión bibliográfica en bases de datos, usando palabras clave como: fuerza explosiva, agilidad, programa de fuerza periodizado, balonmano. En la búsqueda se reconoce la importancia de emplear antecedentes tanto de nivel nacional como internacional.

Como primer aporte, se encontró un estudio realizado por Ortiz y Serna (2023) que tuvo como objetivo determinar la incidencia de un programa de entrenamiento basado en métodos pliométricos y balístico en la fuerza explosiva de miembros inferiores y superiores en deportista juveniles de balonmano del municipio de Tuluá, contó con una metodología de enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental, donde participaron 16 deportistas, 8 de género femenino y 8 de género masculino entre los 14 y los 18 años entre los instrumentos y técnicas se utilizó, balón medicinal, cinta métrica, aplicando los test de lanzamiento de balón medicinal y *Sargent*. Los resultados de la investigación presentaron cambios, pero no se evidenció avances significativos, puesto que el trabajo del método pliométrico y balístico incremento la fuerza

explosiva, es muy posible que las mejoras estén siendo condicionadas por factores que se escapan durante la investigación.

Así mismo, se encontró una investigación realizada por Sánchez et al. (2014) el cual tuvo como objetivo analizar los efectos de un programa de entrenamiento con cargas pesadas y ejercicios pliométricos sobre la agilidad de futbolistas jóvenes, su metodología fue cuantitativa con un diseño cuasiexperimental, donde participaron 18 futbolistas de 16 años de género masculino, se emplearon como instrumentos y técnicas de evaluación el test de 1RM y el test *Illinois*. En cuanto, a los resultados del primer test, el estudio arrojó cambios, pero estos no fueron relevantes, dado que hay variables que no se pueden controlar dentro del proceso. Por otro lado, en el test de agilidad *Illinois* el grupo control obtuvo una magnitud delta 0.67 en grupo experimental y 0.25 en el grupo control, mostrando que el 75% del grupo experimental mejoró en el *post test* en el tiempo de la prueba, mientras que el grupo control logró una mejora el 60%.

Con respecto, al estudio con diseño cuasiexperimental de pre prueba y post prueba y grupo control realizado por Rodríguez y Largo (2014), cuyo objetivo fue determinar el efecto del modelo de periodización de la fuerza contemporáneo en los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores y la agilidad de los deportistas de *Ultimate Frisbee* de Tuluá, con una metodología cuantitativa y un alcance explicativo; cuyos instrumentos de evaluación fueron el test de *Abalakov* y test de *Illinois*. Como resultado de este estudio se evidenció un mayor incremento en el grupo control 19.2% con respecto al valor inicial, comparando con incremento de la altura del salto 3.1% en diferencia al grupo control, de igual forma los resultados del test de *Illinois* para valorar la agilidad se obtuvo una disminución del tiempo en segundos en el *post test* del grupo experimental del 11.6% con respecto a la evaluación inicial; los resultados del grupo

control en el test de agilidad obtuvieron los mismos valores en pre test y post test. La investigación deja un gran aporte, en cuanto a referentes teóricos por medio de los conceptos fundamentales de los diferentes métodos de entrenamiento en la fuerza explosiva y agilidad, de tal manera que brindaron herramientas para la creación del programa de entrenamiento periodizado de la fuerza de la presente investigación.

Otro estudio fue el efectuado por Giraldo y Ortiz (2018) cuyo objetivo fue determinar el efecto de un modelo de periodización de entrenamiento con enfoque estructurado en el mejoramiento de la fuerza explosiva de miembros superiores e inferiores y nivel de acciones técnico-tácticas de deportistas de *Hapkido*, teniendo una metodología cuantitativa con un alcance explicativo y un diseño cuasiexperimental reflejado en pre prueba y post prueba, se pudo observar que el trabajo por medio del modelo de periodización presentó cambios significativos sobre los niveles de fuerza explosiva en miembros superiores e inferiores en el grupo experimental fue menor a 0.5 ($p < 0.003$) de tal manera que el aporte de este estudio evidenció en la elaboración del programa de 16 semanas sirvió como guía para la construcción adecuada que permitiese potencializar las capacidades inmersas en este estudio.

Por último, en el estudio de Gordillo et al. (2019), cuyo objetivo fue determinar la correlación que existe entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad de desplazamiento en los jugadores de baloncesto, tuvo una metodología de enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo, como instrumento de recolección de datos se empleó los test de *Illinois* y test de *Bosco*. En los resultados obtenidos en este estudio, aceptan la hipótesis nula, dado que no se evidenciaron cambios significativos $p > .05$. De igual modo, este estudio deja un aporte relevante

como la implementación y similitud de los test, los cuales por medio de los resultados sirvieron como guía para el desarrollo del programa periodizado de la fuerza.

1. Los métodos de entrenamiento pliométrico y balístico y su incidencia en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en jugadores adolescentes de Balonmano

En la disciplina del balonmano la manifestación de la fuerza que predomina en sus acciones de juego es la fuerza explosiva; para Bompa y Buzzichelli (2019) esta capacidad condicional se caracteriza por realizar una acción motriz en el menor tiempo, manifestándose en acciones potentes y rápidas; precisamente esta disciplina deportiva requiere significativamente de esta manifestación en acciones específicas como lanzamiento, agarres y salto en triple ritmo, para abordar la fuerza explosiva en el presente estudio se utilizaran los métodos pliométrico y balístico.

Por este motivo, es importante trabajar la agilidad dentro de un deporte como el balonmano, Foran (2007) define la agilidad como la capacidad de realizar un movimiento con velocidad donde se involucra la postura, ritmo, técnica y demás factores de ejecución. La agilidad implica un significativo control motor, además de otras habilidades como el equilibrio, coordinación, fuerza, resistencia, y velocidad, es el conjunto de todas las capacidades coordinativas.

Dentro de las habilidades fundamentales para cualquier disciplina deportiva, la agilidad les otorga la capacidad a los atletas de moverse rápida y precisamente en todas las direcciones en un movimiento específico, así involucrando la capacidad de respuesta, ante cambiantes situaciones. Esta habilidad no solo les ayuda a aumentar su desempeño al jugar, sino que también

les permite protegerse de lesiones, además de mantenerse en una óptima en forma física. Por tanto, es importante que los deportistas realicen entrenamientos específicos para mejorar su agilidad y mantenerla en condiciones a lo largo de su carrera deportiva.

Por su parte, Brown (2007) señala la agilidad como la habilidad motora entrenable, cuyo desarrollo se da a partir de la práctica sistemática, periodizada y progresiva, donde los ejercicios pliométricos, la fuerza explosiva y la coordinación ayudan a la mejora de esta habilidad, que se puede evidenciar en el campo de juego. En el caso de balonmano, al ser un deporte donde se involucran gran variedad de cambios de ritmo, aceleraciones, velocidad gestual, proyecciones, entre otros, es fundamental que estos deportistas desarrollen gran agilidad y transferencia de fuerzas en el menor tiempo posible. Además, en el deporte favorece a la resolución de situaciones de juego rápidas y acertadas al ser un deporte donde se define en dos momentos ataque-defensa, defensa-ataque, se necesita gran capacidad de repliegue y contrataque.

En cuanto a, los métodos de entrenamiento, se encuentran la pliométrica y el método balístico, el primero se caracteriza por utilizar la fuerza reactiva, potenciando los movimientos de salto y lanzamiento; del mismo modo el método balístico describe los conceptos generales en diferentes deportes sociomotrices prevaleciendo la fuerza dentro de los movimientos, permitiendo ejecutar acciones con la mayor velocidad y reacción en un solo movimiento, además de ser un método de entrenamiento específico dirigido al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular (Delgado et al., 2012). También; se debe tener en cuenta que la metodología de ejecución debe ser bien estructurada y realizada, teniendo en cuenta de que se trata los ejercicios de impacto para evitar perjudicar al jugador, el entrenamiento puede ser adaptado al contexto y la necesidad de los deportistas.

Sin embargo, para nadie es un secreto que el balonmano es un deporte muy completo, puesto que, integra diferentes capacidades como fuerza, velocidad, flexibilidad entre otras, así mismo también engloba ciertas capacidades coordinativas como el cambio, el ritmo, el equilibrio y el acoplamiento, de igual forma la agilidad como capacidad motriz compleja de los diferentes movimientos que componen el balonmano; es así, que para el desarrollo de la fuerza y la agilidad se debe tener en cuenta que la edad de dicha población en este caso deportistas adolescentes, es aquí donde el proceso metodológico juega un rol importante para el perfeccionamiento de las técnicas de las capacidades propias de las disciplinas, es relación con el efecto de los métodos de entrenamiento pliométrico y balístico que se encuentran beneficioso dado que, favorecen en gran medida la fuerza explosiva, además para fortalecer la agilidad se debe trabajar la potencia y la fuerza (Vasconcelos Raposo, 2005). Los deportistas jóvenes si se les trabaja de manera correcta los fundamentos técnicos-tácticos adecuadamente, el proceso será notorio no solo para el atleta sino para el equipo.

1.1 Influencia de la fuerza y variantes en el Balonmano

Dentro de las capacidades condicionales la fuerza es fundamental en el rendimiento deportivo, en la que se utiliza diferentes manifestaciones que serán requeridas de acuerdo al nivel de exigencia, duración y velocidad de ejecución, implicando la participación de diversos grupos musculares de los miembros superiores e inferiores permitiendo su transferencia a las acciones específicas del deporte, para desarrollar capacidades motrices más complejas, como la agilidad, manifestación que responde al uso de acciones de juego en el balonmano, en las que la fuerza explosiva juega un papel fundamental, ya que en diferentes situaciones de juego y gestos

técnicos como el salto, lanzamientos y del triple ritmo son imprescindibles para un óptimo desempeño.

Al respecto Bompa y Buzzichelli (2019), define la fuerza explosiva como la capacidad de generar la mayor cantidad de fuerza en el menor tiempo, manifestándose en acciones potentes y rápidas es la influencia de la fuerza y sus variantes en el balonmano, en el que participan variadas manifestaciones; por lo tanto, es importante describir en este apartado las otras manifestaciones que también participan, de forma sucinta; para luego en otro capítulo profundizar en la fuerza explosiva como una de las manifestaciones de la fuerza de gran importancia en este deporte, realizando un análisis desde lo neurofisiológico y metabólico, dentro de este los juegos se producen grandes cantidades de contracciones musculares que hacen que los músculos estén sometidos a estrés constantemente durante los tiempos de práctica y competición, permitiendo que los gestos técnicos tengan una velocidad de reacción que van ligadas al tipo de fibras musculares que predominan en las diferentes acciones de juego.

1.1.1. Generalidades y características del Balonmano

El balonmano es una modalidad deportiva de conjunto de categoría olímpica en el que participan dos equipos de igual número, en un campo rectangular de 40 x 20 metros, el objetivo principal es introducir la pelota en la portería rival donde se obtiene un gol; esta disciplina que implica una gran variedad de movimientos asociados a la manipulación de balón, también es un deporte colectivo, de cooperación oposición con un contacto físico constante, en las acciones físicas y condicionales más recurrentes que se encuentran en el desempeño del juego son diferentes tipos de saltos, velocidad larga y corta distancia, pases, duelos, con elementos técnicos

tácticos que requieren potencia para un mayor rendimiento; con variadas acciones entre ellos se puede encontrar los lanzamientos, los saltos, las entradas los cambios de dirección, que se adaptan a las situaciones del entorno obteniendo una rápida toma de decisión y ejecución que determinan el comportamiento técnico, táctico característico del balonmano (Alarcón López et al., 2010).

El balonmano es una modalidad deportiva con necesidades condicionales propias donde se prioriza la fuerza explosiva como capacidad que ayuda a las rápidas transiciones, tanto en ataque como en defensa, ya que es un deporte de gran contacto físico, del mismo modo, en este tipo de deportes de conjunto, se involucran constantemente cambios de ritmo y fuerza, ejercicios dinámicos de gran velocidad, agilidad y coordinación, involucrando la utilización de grandes grupos musculares y movimientos multiarticulares, así promoviendo los movimientos potentes de transferencia gestual (García Manso et al., 1996).

1.1.2. Caracterización metabólica y condicional del balonmano

En el deporte de balonmano se presentan diversas características fundamentales para su rendimiento como es la rápida ejecución de los movimientos, dentro de esto tiene gran importancia los sistemas que permiten la contracción muscular como son el sistema nervioso y el sistema muscular que en el caso del sistema nervioso es el encargado de enviar un impulso por una compleja red constituida por miles de fibras nerviosas y terminaciones sensitivas relacionadas entre sí que envían un mensaje a las fibras musculares que poseen unos receptores que son sensibles a las diferentes contracciones y extensiones del músculo; también se ve reflejada la energía que se necesita para realizar un trabajo de fuerza explosiva, como

prerrequisito, para realizar trabajos físicos tanto en entrenamiento como en la competencia, aplicando debidamente la fuerza en este caso específica, la vía o la fuente energética que predomina es la de los fosfágenos, que según Bompa y Buzzichelli (2019) el 80% es de predominio fosfágeno. Esta fuente energética es característica por obtener energía por la reserva de ATP que está presente en variedad de órganos principalmente en los músculos, ya que, es la forma más rápida para realizar movimientos explosivos, estos deportes que involucran gran predominio del metabolismo anaeróbico, se caracterizan por utilizar las reservas de fosfocreatina, lo que indica la importancia de implementar métodos que desarrollen la fuerza explosiva, velocidad de reacción permitiendo sacar ventaja del rival, y como estas capacidades son entrenables, para la elaboración de una repuesta motora automática que les permita tener una mejor resolución de problemas dentro de la cancha.

1.1.3. Importancia de la fuerza explosiva en miembros superiores en el Balonmano

La disciplina del balonmano se caracteriza por la variedad de grupos musculares que interactúan como protagonistas y antagonistas durante la práctica de esta disciplina, de tal forma, siendo la zona muscular del tren superior la que se potencia por medio de la especificidad del deporte, puesto que, parten de movimientos músculo-articulares que van aisladas en diversos rangos de amplitud generados por el estrés al que está siendo sometidos ciertos sectores musculares; ahora bien, en acciones como el lanzamiento y salto, presentes en remates, saques, aceleraciones y desaceleraciones dichas habilidades son fundamentales en la práctica de los deportes puesto que, se ve inmersa de forma directa a la hora de efectuar una acción que le permita al jugador sobrepasar una resistencia contraria al movimiento que va a efectuar (García Manso et al., 1996).

De igual forma, García Manso et al. (1996) señalan que la fuerza como capacidad condicional posee diferentes subyacentes, siendo la fuerza explosiva una de ellas la cual tiene como característica principal efectuar acciones potentes y de gran velocidad gestual en tiempos de corta duración por medio de procesos sincronizados que van directamente desde el sistema nervioso central; por otro lado, Rajić (2012) menciona que el momento más importante en el que se ve reflejada la fuerza explosiva es durante la contracción muscular que le permite al individuo el desarrollo por medio de un impulso generado a una alta velocidad de ejecución del movimiento producida por una carga externa; además, para hablar de las características de la fuerza explosiva se debe tener en cuenta la pliometría como medio de progreso de la misma.

Del mismo modo, antes de trabajar la fuerza y sus variantes se debe tener en cuenta los diferentes métodos que permitirán el desarrollo de los grupos musculares según el requerimiento de la disciplina deportiva, en el caso del balonmano los segmentos musculares que se trabajan son los del tren superior e inferior teniendo en cuenta el objetivo principal del balonmano se centra en los pases y lanzamientos, cambios de dirección y saltos al rematar desde diferentes distancias; desde diferentes distancias; ahora bien, por lo que se refiere a la fuerza explosiva se debe expresar que es el resultado de la fuerza y la velocidad, al momento de trabajar la fuerza explosiva se tiene en cuenta diferentes características que permiten que el trabajo de dicha variante de la fuerza sea efectivo en el individuo por tal motivo no se puede generalizar los trabajos teniendo en cuenta el volumen, la intensidad y la carga a la que son sometidos los deportistas.

1.1.4. Importancia de la agilidad en el balonmano

Para, Cañizares (2010) la agilidad desempeña un papel fundamental dentro de las capacidades coordinativas que están inmersas en los diferentes deportes, puesto que dentro de su proceso de desarrollo permiten a los deportistas ejecutar acciones como cambios de ritmo, fintas, transiciones y entradas en velocidad, cualidades que son propias dentro del balonmano; por tal motivo, las habilidades motrices básicas en el individuo deben haberse trabajado de manera óptima, puesto que, de lo contrario afectaría el desarrollo motor del deportista afectando de manera directa movimientos esenciales que serán de gran importancia en acciones simples como trotar o en su defecto correr. De tal manera, la agilidad debe ser comprendida como una capacidad compleja que le permitirá al sujeto potenciar el componente motor, permitiéndole simultáneamente trabajar su condición física que será relevante en los componentes técnico-tácticos en el balonmano (Sheppard & Young, 2006).

Ahora bien, para hablar de la agilidad se debe tener presente el contexto en el cual se va a trabajar, por tal motivo Roozen y Suprak (2017) exponen que la agilidad es la suma de diferentes capacidades físicas que son factores determinantes en ella, de tal manera en los diferentes deportes de conjunto mencionan que dicha capacidad se dividen en dos factores fundamentales como lo son las cualidades físicas y las capacidades cognitivas, teniendo en cuenta que la agilidad es la respuesta a un estímulo; por consiguiente, es importante mencionar que uno de los factores importantes en el desarrollo de cualquier capacidad condicional va ligada al fortalecimiento muscular, puesto que, dentro de ella se verá afectada de manera directa durante la transferencia al estímulo, a la hora de centrarse en la agilidad se necesitará que los programas de entrenamiento sean adecuados y específicos en la zona muscular que se va a

fortalecer, teniendo en cuenta que no solo va a hacer beneficioso en la parte técnico – táctico, siendo también para mitigar lesión en los deportistas.

De tal manera que, por medio de una planificación para las diferentes secciones de entrenamiento, sean pertinentes y acordes en los ejercicios propios de la disciplina que contribuyan al incremento de la agilidad y velocidad de ejecución en tiempo real de juego.

Por otro lado, Cañizares (2010), menciona que en el plano deportivo antes de hablar de agilidad se debe mencionar la velocidad, de tal manera que se expresa de forma intrínseca no visible, la cual se caracteriza por estar ligadas al sistema neuromuscular de tal forma que se manifiesta por medio de estímulos que permiten que los grupos musculares reaccionen en pequeñas fracciones de tiempo a respuesta específicas según el deporte; por otra parte, la forma en la que se evidencia la parte extrínseca visible, refleja por medio de factores externos a lo fisiológico del balonmano de tal forma que por medio de elementos propios de la disciplina como transiciones de defensa ataque, visión dentro del campo de juego hace que preeminencia la agilidad.

Así mismo, en el balonmano la agilidad prevalece en el desarrollo del partido, por tal motivo, la agilidad como capacidad dentro del balonmano desempeña un papel fundamental teniendo en cuenta que la característica principal de esta capacidad es el dominio del cuerpo por medio de diferentes segmentos musculares, teniendo como finalidad ayudar al deportista a ejecutar acciones simples y complejas propias del balonmano; de tal manera, cabe resaltar que la parte neuronal también influye de manera directa en la práctica del balonmano, puesto que debe haber una armonía entre el sistema inhibitorio y el sistema muscular teniendo en cuenta que el cuerpo humano interactúa dependiendo como un sistema integrado por múltiples

calidades la cual le permite responder a estímulos según la necesidad, en este caso responder a estímulos en acciones complejas que brinde efectos positivos a los deportistas durante las prácticas y competencias del balonmano.

Por lo cual, Cañizares (2010), menciona que la agilidad se divide en dos componentes, los cuales son:

- **Componente cualitativo:** en este componente se enmarca todo aquello relacionado con las capacidades ontogenéticas las cuales se refieren a las habilidades motrices específicas adquiridas en el deporte.
- **Componente cuantitativo:** en este componente se centra en las cualidades físicas tales como la flexibilidad, velocidad, resistencia, entre otras, las cuales son de vital importancia dentro de la práctica del balonmano, convirtiéndose en un factor importante durante el desarrollo de un partido.

1.2. La agilidad como capacidad compleja en el balonmano

La agilidad juega un papel fundamental en el desarrollo de los partidos de balonmano, está como capacidad compleja ayuda a realizar acciones como paradas a diferentes tiempos, cambios de dirección, fintas, proyecciones, desplazamientos entre otros; estas se realizan conscientemente de forma regulada, direccionando los movimientos con una finalidad determinada ya sea en ataque o defensa; los deportistas deben controlar sus movimientos de forma precisa en cualquier actividad o momento dentro del campo. En las acciones donde se

refleja la agilidad se involucran capacidades como equilibrio dinámico, la explosividad y coordinación gestual. Todo esto combinado con la técnica de la disciplina deportiva, Brown (2007) menciona que es crucial arrancar de forma explosiva una acción de juego, por esto la aceleración y la desaceleración son de suma importancia para la ejecución de varios gestos técnicos que permiten sacar ventaja del rival por esto la velocidad es de suma importancia en esta disciplina deportiva. Los jugadores de balonmano deben tener la capacidad de coordinar variadas tareas de forma simultánea donde están sometidos a presión del rival, por ejemplo para lanzar en movimiento mientras tiene un marcaje defensivo o buscar un compañero libre para pasar el balón todo esto en muy pocos segundos donde la toma de decisión debe ser rápida precisa y acertada, esto se puede mejorar mediante variados ejercicios específicos; para planificar un programa enfocado en la agilidad se deben tener en cuenta un entrenamiento para la fuerza y la condición física, se debe incorporar ejercicios de base con presencia de fuerza explosiva, potencia, velocidad, equilibrio y coordinación, periodizado que permita mejorar estas capacidades.

1.2.1. Fundamentos generales de la agilidad

La agilidad hace parte de las habilidades coordinativas, caracterizada por ser una capacidad crucial que pueden afectar o beneficiar a diferentes deportes. Dentro de esto se ven involucradas habilidades como la velocidad y la resistencia a la velocidad, la aceleración, desacelerar, cambios de dirección, todo esto con una ejecución rápida. Roozen y Suprak (2017) señalan que al integrar trabajos de velocidad, agilidad y resistencia en los entrenamientos con diferentes variables específicas permite optimizar las capacidades y el rendimiento. Una de las capacidades que se reflejan en los estímulos de agilidad, es la velocidad como la habilidad de desplazarse con rapidez de un lugar a otro, con una subyacente como es la aceleración, donde se

busca ejercer la máxima velocidad en el menor tiempo posible, donde en el plan de entrenamiento debe reflejar los tiempos cargas cortos con una recuperación más larga entre repeticiones y series, donde predomina las fuentes energéticas, el tipo de recuperación y la fatiga que esta carga ejerce, la velocidad al ser una capacidad anaeróbica, donde su fuente energética es el ATP y las reservas musculares de fosfocreatina, estos entrenamientos deben ser fundamentados en trabajos de corta duración y gran intensidad.

La agilidad es una serie de capacidades motrices interdependientes, que se reflejan en el deportista para responder a estímulos que se vean dentro de las diferentes acciones de juego mediante las aceleraciones y las desaceleraciones, cambios de dirección, cambios de ritmo, entre otras, que sumado a esto deben demostrar una capacidad para tomar decisiones dentro del campo de juego. Según Bompa y Buzzichelli (2019) la agilidad es una capacidad compleja con presencia de unos fundamentos fisiológicos y con unas características musculares marcadas como son las del ciclo estiramiento acortamiento para la transferencia de la fuerza reactiva y ganancia de la potencia, al momento de realizar estas acciones de gran desgaste como la velocidad de esprint sin perder la técnica de ejecución de la postura por lo cual, juega un rol considerable en este deporte para los momentos de desaceleración y cambios de dirección. Como bien sabemos la mayoría de deportes deben enfrentar factores como es lo perceptivo, la ubicación tiempo-espacio y la toma de decisiones, como el conocimiento táctico, anticipaciones a las posibles situaciones del juego y siempre estar atento a estos estímulos propios de cada disciplina deportiva.

1.2.2. Fundamentos fisiológicos de la agilidad

La agilidad juega un papel fundamental para la fase de aceleración, pero esta habilidad es más que solo velocidad máxima, también es fundamental para el desarrollo de partidos, combates, carreras, entre otros. El deportista debe lidiar con múltiples aspectos como la aparición de fatiga viéndose afectada su capacidad para mantener la fuerza, por esto se debe tener una recuperación acorde a la necesidad del deportista, para evitar la aparición y acumulación de lactato, por el contrario, mejorar en los aspectos de rendimiento deportivo, esto involucra la liberación rápida de energía, mientras el organismo supe los requerimientos de las exigencias o necesidad de energía de la fuerza muscular que se encuentra almacenada en el músculo, esto proporciona al deportista una reserva que puede disponer y obtener de los sustratos metabólicos, derivados de la fosfocreatina para realizar o mantener ejercicios de elevada intensidad se debe tener en cuenta que los entrenamientos de intervalos de alta intensidad (Rosa Guillamón, 2015); por otra parte, Bompa y Buzzichelli (2019), afirma que se debe incrementar la habilidad para mantener el flujo de energía y así mantener la potencia como la velocidad, otro aspecto, de gran relevancia son las morfofisiológicas del sistema músculo-esquelético, como la actividad neuronal que pueden desempeñar en fusión de acciones o movimientos a gran velocidad; la composición y el tipo tienen un papel determinante en las distintas habilidades del rendimiento, presentan una ventaja para las actividades de fuerza, al realizar una acción potente donde se estimulan gran cantidad de músculos diferentes, a intensidad y momentos precisos para facilitar la rapidez en los movimientos multiarticulares, y minimizar la cantidad de tiempo en la fase de apoyo para el éxito de cualquier actividad de velocidad, dentro de este; de igual forma Bompa y Buzzichelli (2019) señalan que “nadie puede ser rápido sin ser fuerte previamente” (p. 333). Esto quiere

decir que el deportista debe estar preparado y adaptado físicamente para ser sometido a cargas de entrenamiento, para así poder mejorar sus habilidades y condiciones en este caso de agilidad.

1.3. La fuerza explosiva como capacidad condicional fundamental en el balonmano

Dentro del balonmano hay capacidades condicionales que prevalecen sobre otras dependiendo el tipo de esfuerzo según el requerimiento específico en las diferentes técnicas que se emplean durante la práctica de esta disciplina; las características principales del balonmano se centran en acciones que requieren de la fuerza, que a su vez están entrelazadas con manifestaciones de dicha capacidad como lo es la fuerza explosiva la cual desempeña un papel fundamental para realizar acciones específicas como pase o lanzamiento dado que son gestos que someten al músculo a responder a estímulos de corta duración, ahora bien, al momento de hablar de fuerza explosiva se debe tener en cuenta el desarrollo de la fuerza como capacidad fundamental durante preparación general en las diferentes disciplinas deportivas, por consiguiente, en el balonmano la fuerza explosiva cobra protagonismo en acciones potentes que requieren una ejecución en el menor tiempo posible (Vasconcelos Raposo, 2005).

En el trabajo de la fuerza explosiva dentro del balonmano se deben tener en cuenta diversos factores que influyen de manera directa sobre el desarrollo de la misma, del mismo modo, Rodríguez García (1997) menciona que la fuerza explosiva va ligada al sistema neuromuscular, puesto que se da a partir de una contracción muscular a gran velocidad expuesta a una resistencia dada, la mejora de la fuerza explosiva se determina por medio de movimientos específicos a gran velocidad la cual tiene una relación con trabajos de potencia que coopera a la mejora en el tiempo en el que se ejecuta una acción de juego; así mismo para el

desarrollo de la fuerza explosiva se debe tener en cuenta el tipo de fibras musculares que prevalecen durante periodos en diferentes tramos un partido, el balonmano se caracteriza por ser un deporte netamente glucolítico por el esfuerzo de larga duración, no obstante se presentan momentos específicos donde la vía metabólica que interviene es la fosfágena respondiendo en intervalos de alto impacto en corta duración.

De tal forma, las fibras musculares dominantes en el balonmano son las de tipo IIX siendo así las fibras de contracción rápida (Rodríguez García, 1997), dado que en esta disciplina se generan cambios en el esquema táctico que le obliga al jugador a completar acciones rápidas que son necesarias en diferentes lapsos de tiempo para ejecutar acciones de gran relevancia dentro del campo de juego; por tal motivo, en el desarrollo de la fuerza explosiva también influye la coordinación intramuscular e intermuscular, teniendo en cuenta que dentro de la preparación general se deben trabajar de maneras distintas pero que conllevan a la misma finalidad de mejorar la fuerza explosiva. Así mismo, se busca complementar no solo las capacidades condicionales dentro del balonmano sino también las capacidades motrices de tal forma que le brinde al entrenador las herramientas para desarrollar una planificación acorde con los requerimientos del deportista permitiéndole un desarrollo en diferentes aspectos que van desde lo muscular hasta lo sensorial.

Por otro lado, Bompa y Buzzichelli (2019), exponen que el rendimiento físico está influenciado por la mezcla de las diferentes capacidades condicionales, la cual también va combinada a una estructura de entrenamiento por el cual se potencie de manera óptima ciertas capacidades que son necesarias en distintas disciplinas deportivas; es así como en el balonmano, una planificación que esté dirigida a la mejora de la fuerza puede aumentar la capacidad del

jugador permitiéndole progresar en su rendimiento, teniendo en cuenta que no solo se beneficiara fisiológicamente, sino que también se verá beneficiado el sistema neuromuscular.

1.3.1. Elementos técnicos que requieren la fuerza explosiva en el balonmano

De acuerdo con lo anterior, en el balonmano hay situaciones específicas de juego donde prevalece la fuerza explosiva, acciones que determinan aspectos importantes dentro del campo de juego que a su vez van relacionadas con responder a estímulos físicos; por otro lado, se debe mencionar que para desarrollar la fuerza explosiva se debe realizar una planificación general que responda a la necesidad no solo de la disciplina sino las necesidades físicas que los deportistas deben mitigar para cumplir con lo requerido y pueda lograr un óptimo desarrollo dentro del campo de juego para que el equipo trabaje con lo que se planteó en la planificación; así mismo, García (2003), expone que dentro de la enseñanza del balonmano la parte técnica se debe enseñar en situaciones donde prime la repetición, teniendo en cuenta que esto será clave para el desarrollo de la técnica individual; teniendo esto claro, podemos enfatizar que el balonmano siendo un deporte de conjunto por circunstancias del juego prevalecerán individualidades que brindaran a los jugadores cumplir con los objetivos como lo es marcar un gol que este deporte es el objetivo primordial, es aquí donde la fuerza explosiva cobra protagonismo el principal recurso que tienen los jugadores, puesto que, en diferentes acciones de juego y gestos técnicos como el salto del triple ritmo son imprescindibles para un óptimo desempeño, ahora bien, no son los únicos gestos técnicos que requieren de la fuerza explosiva como fuente fundamental para ejecutar acciones de juego simples y complejas además en gestos técnicos como lo es el regate, cambios de dirección y en diferentes transiciones que se pueden hacer durante un partido donde

el músculo ejecuta acciones de contracción permitiéndole al jugador desarrollar gestos técnicos en tiempos cortos pero con una velocidad de ejecución mayor.

Por otro parte, otros gestos característicos del balonmano donde está inmersa la fuerza explosiva son los pases y lanzamientos, factores que con los anteriores complementan el sistema técnico-táctico dentro de esta disciplina, es por esto que el fortalecimiento de los diferentes segmentos musculares es de vital importancia no solo para que respondan a estímulos en el menor tiempo posible, sino que también le sirvan al jugador para evitar lesiones graves que le imposibiliten cumplir con su rol dentro del terreno de juego. Por consiguiente, las capacidades físicas y las habilidades motrices se le deben dar la misma prioridad, puesto que, dichas capacidades van de la mano para un buen desarrollo físico y motriz en el ser humano, dado el caso que una de ellas no se le diera el valor que se requiere simplemente los individuos no pudiesen realizar prácticas deportivas porque el sistema motriz no estaría desarrollado a tope (García Herrero, 2003).

1.3.2. Fundamentos neurofisiológicos de la fuerza

Dentro de los aspectos fisiológicos de la fuerza se encuentran las relaciones neuromusculares, que permiten que el músculo reciba información por medio de impulsos nerviosos enviados por el cerebro, conducidos por distintos canales neurales que reciben unos receptores, que se activan por medio de estímulos como son los husos musculares que al realizar ejercicios donde predomine la fuerza, no solo se estimulan los músculos, sino también estas vías nerviosas que permiten la contracción muscular, aprovechando los sustratos almacenados en músculo, como son las llamadas fuentes energéticas; Bompa y Buzzichelli (2019) definen la

fuerza como “la habilidad del sistema neuromuscular para producir tensión contra una resistencia externa” (p.251). La fuerza que ejerce un deportista depende múltiples factores, como son la sincronización muscular, el número de unidades motoras el tipo de fibras entre otros factores que afectan, directa o indirectamente a la tensión muscular ejercida y como esta fuerza es transferida a situaciones deportivas o al diario vivir.

En los ciclos de estiramiento-acortamiento se refiere a diferentes situaciones excéntricas y concéntricas, donde el músculo es sometido a un estrés metabólico, un ejemplo de esto son los ejercicios pliométrico donde el almacenamiento de energía elástica se libera la fase excéntrica, otro de los factores que intervienen en la transferencia de la fuerza, es el tipo de fibras donde los deportistas de fuerza y potencia tienen un elevado porcentaje de fibras musculares tipo II, Cañizares (2010) ,de tal manera es importante, el tipo de fibra muscular y las características del deportista teniendo un impacto significativo en su habilidad, para producir fuerza reactiva o cualquier otra manifestación de esta capacidad; Bompa y Buzzichelli (2019) mencionan la importancia de que los deportistas estén adaptados físicamente para ser sometidos a un plan de entrenamiento, así evitando futuras lesiones, para ser rápidos y potentes, se debe ser fuerte.

1.4. Periodización de la fuerza y la potencia

Dentro de las variables fundamentales para la mejora de una capacidad, se necesita una buena planificación además de una correcta ejecución, por esto la importancia de una periodización acorde a la necesidad, en este caso a la fuerza y sus variadas manifestaciones como la potencia, la periodización hace referencia a la utilización de la diversidad de un programa de entrenamiento entre la intensidad y el volumen de cada sesión de entrenamiento, por lo tanto,

Campos y Ramón (2001) se deben integrar una serie de ejercicios y principios generales, en busca de la mejora las diferentes capacidades funcionales del deportista, por otro lado, Bomba y Buzzichelli (2019) señalan que la periodización es la base estructural y segmental del plan de entrenamiento los niveles de proyección y evolución, la fuerza, se evalúan a partir de diferentes variables e indicadores, dentro de estos se encuentra la fuerza absoluta y fuerza relativa todo esto para la manifestación de la fuerza máxima. En caso de la fuerza potencia es la capacidad de ejercer, la misma capacidad de fuerza varias veces de manera secuencial y coordinada en el menor tiempo posible.

La fuerza es una capacidad que debe ser planificada y periodizada correctamente, para desarrollar de una base fisiológica, que permita a los deportistas ser sometidos a unas cargas e intensidad progresiva, en variadas ocasiones el rendimiento depende de las adaptaciones neurofisiológicas, complementado con las destrezas y habilidades que se requiere en la práctica deportiva; ejercer fuerza y potencia en la ejecución de los diferentes gestos deportivos es un factor determinante del éxito en una extensa diversidad de deportes, en especial en los que predomina la velocidad en el caso de balonmano por ser un deporte con predominancia de movimientos explosivos y de gran intensidad en ejecución.

1.4.1. Entrenamiento de la fuerza en adolescentes

Dentro de las etapas de desarrollo, la adolescencia es un periodo de constante cambio, la transformación en un periodo puberal a la adultez, se enfrentan transformaciones y cambios tanto físicos como mentales. La fisiología y la producción hormonal son los responsables del inicio de estos cambio, donde se ven reflejados en uno o distintos periodos en cada persona y la velocidad

del proceso no es igual para todos por esto las capacidades físicas sufren una alteración y la fuerza no es la excepción a esta capacidad, ya que tiene un desarrollo mayor en edades de 15 a 18 años, por la secreción de testosterona, entre otras variantes fisiológicas, hacen que esta capacidad se incremente (Verdugo, 2015); Vasconcelos (2005) define que el entrenamiento de fuerza en los adolescentes debe ser acorde a la fase y periodo de desarrollo en la que se encuentran, es por ellos, que la fuerza explosiva y la fuerza resistencia son fundamentales en los modelos de experiencia motriz, dado que permite mejorar el rendimiento motor, generando así, una formación integral para el desarrollo del joven.

Los programas de entrenamiento se basan en la correcta ejecución y equilibrio entre la carga aplicada y la resistencia del organismo, sumado al tiempo de recuperación, lo que producirá un efecto positivo, permitiéndole al deportista mejorar.

1.4.2. Principios del entrenamiento de la fuerza y la potencia

Sabiendo la importancia de la fuerza en los deportes de oposición, y como esta capacidad puede beneficiar al rendimiento deportivo, se deben cumplir unos principios básicos para facilitar los procesos de entrenamiento por esta razón el ajuste más favorable en la aplicación de los estímulos del entrenamiento son las cargas con el objetivo de desarrollar las diferentes manifestaciones de la fuerza muscular. En el caso de la fuerza potencia donde esta capacidad busca que el sistema neuromuscular venza una resistencia con gran velocidad de contracción como en las salidas de los velocistas donde la potencia y transferencia permite definir a esta capacidad muscular de producir fuerza en un periodo de tiempo muy corto, en los

entrenamientos de potencia se integran grandes competentes de fuerza y velocidad, con unas cargas progresivas (García Manso et al., 1996).

1.4.3. Variables de programación del entrenamiento

Para hablar de resultados deportivos, se debe tener en cuenta la aplicación de cargas y estímulos, reflejado en las distintas competencias, pero todo esto tienen una previa planificación, donde se emplean varios programas que permiten cumplir con objetivos establecidos con macrociclo de entrenamiento; los métodos preferidos son los mixtos, teniendo en cuenta que combinan el uso de peso libre con diferentes métodos, como el balístico, el pliométrica; es por ello, que para García Manso (1999), cuando se elabora un programa de entrenamiento de fuerza; se debe organizar de una manera detallada los elementos y factores que conforman un plan de trabajo. En este caso, el objetivo es mejorar la capacidad de fuerza explosiva y potencia para contribuir de una manera eficaz a logro del rendimiento específico en competencia.

El entrenador debe evaluar y considera conceptos de carga y sobre carga de forma progresiva, ya que, esta se modifica cuando el músculo se adapta al estímulo de entrenamiento, esto se puede variar o modificar con el número de repeticiones, series o la frecuencia de cada sesión (Bompa & Buzzichelli, 2019).

1.4.4. Método de entrenamiento Maxex

Para iniciar, es importante definir el método *Maxex* dentro de la periodización de la fuerza que proporcionan un enfoque de las fases para controlar los ritmos fisiológicos del sistema neuromuscular para el entrenamiento de la fuerza (Bompa & Buzzichelli, 2019). Cada una de estas etapas proporciona un desarrollo cognitivo gracias a la suma de las unidades motoras,

siendo un complemento para las exigencias físicas y técnicas que requiere cada una de las disciplinas deportivas en las que se quieran involucrar un método de entrenamiento basado en la periodización de la fuerza.

Dentro de los diversos métodos de entrenamiento para el incremento de la fuerza, el método *Maxex* propuesto por (Bompa T. , 2000) indica que al incorporar ejercicios fuerza máxima con ejercicios de explosividad, se refleja la mejora de la velocidad y reactividad, los ejercicios pliométricos ayudan a la mejora de esta capacidad, al tiempo que prepara a los atletas para la fase competitiva. Bompa Afirma que los métodos de fuerza máxima pueden combinarse con ejercicios pliométricos, además menciona que ejercicios de tensión máxima pueden convertirse en ejercicios de alta explosividad, si se planifican adecuadamente

Bompa (2000), menciona que esta metodología debe abordarse de manera conservadora, a pesar de las diversas combinaciones posibles, es fundamental mantener el entrenamiento de una manera simple, para que los atletas puedan concentrarse en las tareas principales de la fase de entrenamiento. De igual forma Bompa y Buzzichelli (2019) menciona que las disciplinas deportivas colectivas e individuales pueden transformar la fuerza máxima en combinación con la pliometría, es importante la adaptación a los gestos finales con potencia y fuerza explosiva, una vez que el sistema neuromuscular se logra adaptar al máximo rendimiento, se puede poner en contexto lo ganado con la planificación del entrenamiento; mencionado lo anterior en la disciplina de Balonmano hay ciertos gestos técnicos que son de corta duración pero explosivos los cuales se mejoran con trabajos de fuerza máxima lo cual permite mejorar la fuerza como la agilidad, lo que es importante para el desarrollo de las capacidades físicas y coordinativas de los

deportistas teniendo en cuenta que si uno de los atletas no mejora puede alterar la acciones colectivas.

2. Metodología

2.1. Hipótesis

2.1.1. Hipótesis de investigación

El programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico presentan cambios estadísticamente significativos en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de balonmano en el 2023.

2.1.2. Hipótesis nula

El programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico no presenta efectos significativos en la fuerza explosiva de miembros

superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de Balonmano en el 2023.

2.2. Enfoque

El enfoque de este estudio fue cuantitativo, porque los niveles de fuerza explosiva y agilidad arrojaron datos numéricos que fueron procesados estadísticamente (Hernández et al., 2018).

2.3. Diseño

En cuanto al diseño de esta investigación, se considera de carácter preexperimental de pre prueba y post prueba, al tener un solo grupo, seleccionado a conveniencia (Ramos Galarza, 2021).

2.4. Alcance y corte

Con respecto a esta investigación el alcance es de tipo explicativo, porque pretende determinar la incidencia de un programa de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad en deportistas de la selección juvenil masculina Tuluá de balonmano. Este estudio presenta un corte longitudinal teniendo en cuenta que los deportistas fueron evaluados inicialmente, intervenidos durante 16 semanas y evaluados finalmente (Hernández, et al., 2018).

2.5. Variables

2.5.1. Variable dependiente

La variable dependiente de esta investigación se representa con los niveles de la fuerza explosiva en miembros superiores y la agilidad.

2.5.2. Variable independiente

La variable independiente de este estudio es un programa periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico con una duración de 16 semanas (ver Figura 1), donde se plantearon cuatro fases, fase de adaptación anatómica, fuerza máxima basada en el método *Maxex*, potencia general y por último potencia específica, para la realización de la intervención en la población, haciendo énfasis en lo propuesto por Bompa y Buzzichelli (2019), durante la primera fase corresponde a la adaptación anatómica que permite que los deportistas adquieran un acondicionamiento músculo esquelético que les proporcione estar preparados para la carga a la que serán sometidos durante el desarrollo del plan de entrenamiento, donde se hicieron actividades en circuitos, ejercicios en steps, autocarga, coordinativos pliométrico general en escaleras y bancos, entre otros; cabe señalar que la fase anteriormente mencionada contó con una duración de cuatro semanas.

Durante la segunda fase, se realizaron trabajos de fuerza máxima excéntrico - concéntrico basado en el método *Maxex* donde se realizaron ejercicios con lanzamiento de manera específica y haciendo transferencia para potencializar la fuerza explosiva y la agilidad teniendo en cuenta que dichas capacidades son aspectos específicos del balonmano, permitiendo el desarrollo de la coordinación intermuscular que permite que los músculos comprometidos en los diferentes

ejercicios desarrollen una contracción muscular la cual se produce por el reclutamiento de las unidades motoras permitiendo que el deportista ejecute los movimientos en tiempo de corta duración, tal es el caso de que los atletas ejecutaron trabajos con cargas del 60% al 80 % de 1RM , realizando un número de repeticiones en sentadillas para luego efectuar una entrada en doble ritmo con lanzamiento; igualmente se apoyó en la escala de Borg (RPE) como complemento al estudio, lo que permite una correlación entre el tiempo de trabajo y el tiempo de descanso de los deportistas mostrando una mejor técnica en la ejecución de los movimientos.

En las dos últimas fases se trabajó la potencia la cual se dividió en general y específica, de tal forma que los métodos utilizados para la realización de entrenamiento de los deportistas se disminuyó la carga de manera progresiva del 80% al 30% de 1 RM , donde se estimulen los segmentos musculares por medio de lanzamiento de los balones medicinales en diferentes distancias, saltos en steps para ejecutar las trasferencias en entradas de lanzamiento cortas como largas, dándole herramientas suficientes al deportista para el desarrollo del juego.

Figura 1

Programa de entrenamiento periodizado

Fase	Adaptación anatómica				Fuerza Máxima (Método Maxex)				Potencia General				Potencia Específica			
Mes																
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fecha de iniciación y finalización																
Sesiones por semana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Volumen promedio sesión (min)	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'	60'
Volumen total semana (min)	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'	180'
Calentamiento y vuelta a la calma	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'
Acondicionamiento Musculoesquelético	120'	120'	120'	120'	30'	30'	30'									
Circuitos generales entrenamiento estabilizadores y núcleo	30'	30'	30'	45'	15'	15'	15'									
En/to coordinativo pliométrico general en escaleras de agilidad y cuadriláteros	45'	45'	45'	10'												
Entrenamiento coordinativo pliométrico especial escaleras agilidad, steps, bancos	45'	45'	30'	45'	15'	15'										
En/to de lanzamientos balón medicinal diferentes pesos			15'	10'			15'									
Ejercicios de Transferencia	30'	30'	30'	30'	120'	120'	120'	120'	30'	15'	15'	15'	15'			
En/to Maxex general (pliométrico-excén/concén-piométrico) lanzamiento					45'	45'	45'	45'			15'		15'			
En/to Maxex mixto (excén/concén-piométrico) Agilidad					45'	45'	45'	45'	30'	15'						
En/to Maxex mixto MS (ejercicio – pases/paredes)	15'	30'	15'	15'	15'	15'							15'			
En/to Maxex de proyección y lanzamiento	15'		15'	15'	15'	15'	15'	15'								
Ejercicios de potencia general									90'	135'	135'	135'				
En/to lanzamientos pelotas (distancia)									45'	45'	45'	45'				
En/to Multilanzamientos BM diferent. pesos										45'	45'	45'				
En/to saltos en bancos, steps									45'	45'	45'	45'				
Ejercicios de potencia específica									30'				135'	150'	150'	150'
En/to pases y paredes									30'		15'		45'	45'		45'
En/to de remates en paciones estables													45'		45'	
En/to de remates en paciones inestables													45'	15'		45'
En/to entradas cortas y largas sin oposición												5		45'	45'	45'
E/to entradas cortas y largas con oposición														45'	60'	60'

Fuente: Los autores.

2.6. Población y muestra

La población pertenece a la selección masculina Tuluá de Balonmano, conformando el grupo a investigar un total de 11 deportistas, con edades que oscilan entre los 15 a 18 años, los cuales fueron seleccionados a conveniencia y estudiados a nivel intragrupo (Baptista et al., 2014).

2.7. Criterios de inclusión y exclusión

2.7.1. Criterios de inclusión

- Tener un rango de edad entre 15 a 18 años.
- Pertenecer a la selección Tuluá de Balonmano.
- En este estudio participan deportistas del sexo masculino.
- Para participar en este estudio deberán haber firmado un consentimiento informado (ver Apéndice C).
- Para participar en este estudio el deportista deberán haber entrenado como mínimo un año en la selección Tuluá de Balonmano y haber realizado trabajos previos de adaptación a la fuerza.

2.7.2. Criterios de exclusión

- Los deportistas que superaran el 20.8% de inasistencia a las actividades programadas (10 de 48 sesiones) no fueron incluidos en el proceso estadístico.
- Deportistas que presentaran lesiones músculo esqueléticas graves, afecciones cardiorrespiratorias severas u otro tipo de patología.

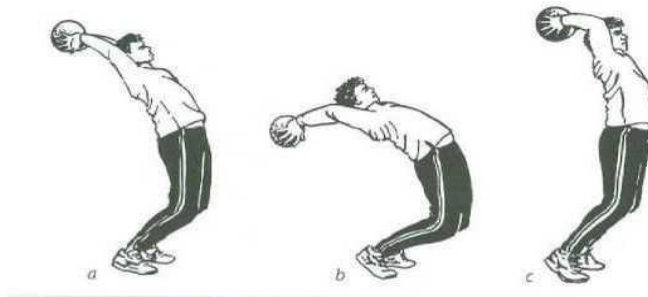
2.8. Instrumentos de evaluación

2.8.1 Test de lanzamiento de balón medicinal

Para la valoración de la fuerza explosiva en miembros superiores se recurrió al test de lanzamiento de balón medicinal, según Martínez (2002) el paso metodológico es el siguiente; el deportista tomará una posición de pie, el cual deberá llevar el balón medicinal hasta atrás de su cabeza con los pies separados a la anchura de los hombros, este podrá extender el tronco, flexionar brazos, piernas o empujarse para transferir la fuerza, pero sin despegar los pies del suelo, para luego realizar el lanzamiento con una extensión de codos de forma explosiva, arrojando el balón lo más distante posible sin sobrepasar la línea demarcada, la distancia recorrida se mide de esta línea inicial hasta la caída del balón, esto fue medido en centímetros y se anotó el mejor de dos lanzamientos.

Figura 2

Test de lanzamiento de balón medicinal



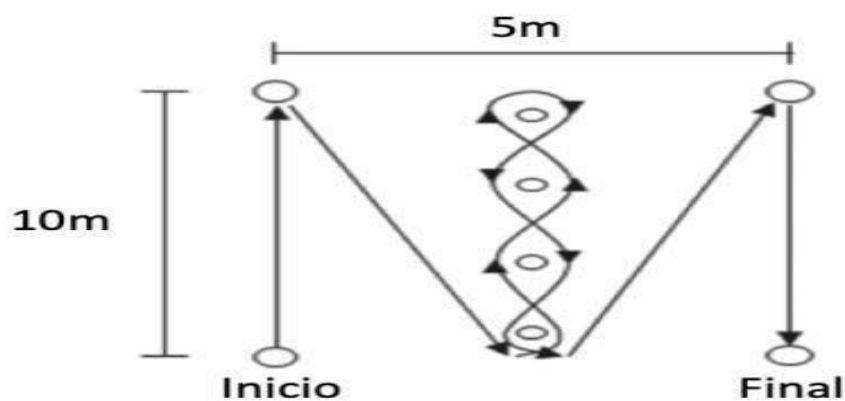
Fuente: Martínez López, E. (2002)

2.8.2 Test de Illinois

De igual forma, como instrumento de evaluación de la agilidad se utilizó la prueba de *Illinois* que busca evaluar la velocidad de ejecución, reacción, cambios de dirección y agilidad, según la especificidad de la disciplina, donde se efectúan variados y constantes cambio de ritmo, el paso metodológico es el siguiente, se delimita el área con una distancia de carrera 10 metros, con un ancho 5 metros, situando cuatro conos en medio de la pista, en una distancia de 3.3 m, en este circuito deberá realizar alargues, cambios de ritmo, eslalon en el menor tiempo posible hasta cruzar la línea final.

Figura 3

Test de Illinois



Fuente: Alba Berdeal (2010)

2.9 Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos, estos fueron sistematizados en el programa IBM-SPSS versión 28 (Licencia de la Unidad Central del Valle del Cauca). Se calcularon las medidas de tendencia central media, mediana, y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas incluidas en el estudio como son la edad, en cuanto a la variable dependiente cumplió con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, también se realizó la prueba *T* para muestras relacionadas para la comprobación de la hipótesis de investigación.

3. Resultados

En el siguiente apartado se realizó el procesamiento de datos respecto a la valoración inicial y final de fuerza y agilidad a partir de los test de *Illinois* y lanzamiento de balón medicinal, partiendo de las pruebas descriptivas, de normalidad, y pruebas de hipótesis.

Tabla 1

Estadístico descriptivo de edad y talla

		Edad en años	Talla en m
N	Válidos	11	11

	Perdidos	0	0
Media		16.64	1.7309
Mediana		17.00	1.7200
Desv. típ.		1.286	.09364
Mínimo		15	1.60
Máximo		18	1.91

Fuente: Los autores

En la tabla 1, se observó en el grupo de investigación una media de 16.64 edad en años; y respecto a la talla se halló una media de 1.73 m. Esto indica una distribución homogénea en relación a la talla y la edad para los participantes de la investigación al momento de iniciar la misma.

Tabla 2

Estadístico descriptivo pre test y post test

		Estadísticos			
		Pre-Illinois	en Pos- Illinois	en Pre-	Pos-
		s	s	lanzamiento	lanzamiento
				de balón	de balón
				medicinal en m	medicinal en m
N	Válidos	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0
Media		18.1427	17.5818	5.0709	5.9309
Mediana		18.0600	17.4600	5.1200	5.7000
Desv. típ.		1.18524	1.37962	.84277	1.14032
Mínimo		16.21	15.50	4.11	4.25

Máximo	20.74	20.55	6.76	7.52
--------	-------	-------	------	------

Fuente: Los autores

En la tabla 2, se observó en el pretest de Illinois una media de 18.1 ± 1.1 segundos, y en el post test se obtuvo una media de 17.5 ± 1.3 segundos, evidenciándose una reducción de 56 segundos. Por otra parte, el test de lanzamiento de balón medicinal en el pre test se obtuvo una media de $5.07 \pm .84$ metros, y en el post test se obtuvo una media de $5.93 \text{ m} \pm 1.14$ metros, mostrando un aumento en la distancia de lanzamiento comparado con el diagnóstico inicial.

Tabla 3

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre- <i>Illinois</i>	.945	11	.577
Pos- <i>Illinois</i>	.966	11	.847
Pre- lanzamiento de Balón medicinal	.902	11	.195
Pos- lanzamiento de Balón medicinal	.926	11	.369

Fuente: Los autores

En la Tabla 3, se observaron los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, los cuales fueron mayores a .05, indicando que los resultados cumplieron con el supuesto de normalidad, por lo cual, se realiza las pruebas de hipótesis paramétricas.

Tabla 4*Prueba de hipótesis para muestras relacionadas*

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre <i>Illinois</i> en s – Post <i>Illinois</i> en s Pre- lanzamiento de Balón medicinal	.56091	.30111	.09079	.35862	.76320	6.178	10	.000
Par 2	en m – pos- lanzamiento de Balón medicinal en m	.86000	.52023	.15686	-1.20950	-.51050	5.483	10	.000

Fuente: Los autores

En la Tabla 4, se pudo observar que al comparar la evaluación inicial y final en el test de *Illinois* presentó cambios estadísticamente significativos ($p > .000$). Igualmente, al comparar la evaluación inicial y final en el test de lanzamiento de balón medicinal hubo cambios estadísticamente significativos ($p < .000$).

4. Análisis y discusión

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia de un programa periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométrico y balístico en la fuerza explosiva en miembros superiores y la agilidad en 11 jugadores de la selección Tuluá de balonmano. En los resultados arrojados para la prueba de muestras relacionadas se evidenciaron cambios estadísticamente significativos, puesto que los valores al contrastar la evaluación inicial y la evaluación final de la fuerza explosiva en miembros superiores fue de $p = .000$ y en la agilidad $p = .000$. Por lo tanto se mostró mejoras para esta población, logrando evidenciar que el modelo periodizado de la fuerza de Bompa y Buzzichelli incrementaron los niveles de fuerza, manifestados en unas fases de entrenamiento el cual permite potenciar la fuerza explosiva, de igual forma en el programa se fundamentó en cuatro fases esenciales, trabajando la adaptación anatómica hasta la especificidad del deporte, teniendo en cuenta que el modelo de periodización de la fuerza permite maximizar las ganancias del entrenamiento (Bompa & Buzzichelli, 2019).

En este sentido, el aporte principal de este programa basado en los métodos pliométricos y balísticos en la fuerza explosiva de miembros superiores y la agilidad, aportando de esta forma a la teoría de Bompa y Buzzichelli (2019) ya que, al llevar a cabo este tipo de entrenamientos periodizados se busca la mejora de la coordinación intermuscular e intramuscular la cual tiene afectación directa por el sistema nervioso central (Rodríguez García, 1997); del mismo modo, coinciden con lo mencionado por García Herrero (2003) donde menciona la facilidad de trabajar las capacidades motrices como las capacidades condicionales dividiéndolas en tres aspectos generales: como primer aspecto trabajar la motricidad encaminada hacia la especificidad del balonmano, seguidamente potenciar las capacidades condicionales y por último

se centra en el incremento de las cargas en calidad como en cantidad, igualmente, por medio de las capacidades coordinativas se pueden trabajar algunas capacidades condicionales de forma indirecta en este caso como la fuerza explosiva y la agilidad (Cañizares Márquez, 2010).

Pero, para lograr incrementar el nivel en dichos componentes musculares, es importante realizar trabajos de alta intensidad donde se requiere gran concentración de ATP y ADP, siendo parte fundamental para la contracción muscular por medio del reclutamiento en gran cantidad de unidades motoras, permitiendo ejecutar movimientos explosivos en tiempos cortos, como lo explica Roozen y Suprak (2017). Del mismo modo, Campos y Cervera (2001) expresan que al tener una gran cantidad de unidades motoras sumadas al reclutamiento de las fibras de contracción rápida que permiten una mayor estimulación al someter a los segmentos corporales a un estrés que obtendrá como resultado un esfuerzo explosivo. De tal forma, que los modelos de periodización se caractericen por las cargas en las que se centran los trabajos, siendo utilizadas por medio de la caracterización y aplicabilidad en el balonmano (García Manso, 1999).

Por lo tanto, se puede ratificar que los efectos del presente estudio, coinciden con los resultados mencionados por la investigación de Rodríguez y Largo (2014) donde su principal objetivo estaba direccionado a la periodización de la fuerza y la agilidad en miembros inferiores en deportistas de *Ultimate Frisbee*, por lo que se evidenció cambios significativos en la fuerza explosiva en el grupo experimental 19.2 %, mientras que el grupo control tuvo una pequeña mejora del 3.1%. De igual manera, los resultados arrojados por el test de *Illinois* evidencio una disminución del tiempo en segundos del 11.6% en el grupo experimental, comparando los valores del test inicial, sin embargo, el grupo control no presento cambios en la valoración final.

De la misma forma, se encontró la investigación efectuada por Giraldo y Ortiz (2018) en la que propuso un modelo de periodización estructurado para el mejoramiento de la fuerza explosiva en miembros superiores e inferiores donde se pudo evidenciar cambios estadísticamente significativos en el grupo experimental, durante las 16 semanas de ejecución del programa, este fue menor a 0.5 ($p < 0.003$), por lo que recalca que se puede llevar a cabo cualquiera de los dos modelos de periodización de la fuerza en deportistas de la categoría juvenil.

En cuanto, a los métodos de entrenamiento que se implementaron en el estudio, Bompa y Buzzichelli (2019) señalan que el método pliométrico, es aquel que se caracteriza por hacer uso de la fuerza reactiva llevando a la mejora de las diversas acciones involucradas en los deportes de conjunto como es el caso del balón mano. Por lo que se refiere al método balístico se distingue por la ejecución de movimientos en contra de la resistencia, desde principio hasta el final; de tal manera, los ejercicios balísticos cuentan con fases de actividad muscular proseguida por las fases de relajación en las que los movimientos son continuos debido a la cantidad de energía almacenada en la extremidad muscular (Siff & Verkhoshansky, 2004).

Teniendo en cuenta los métodos anteriormente mencionados se pudo corroborar por medio de los resultados arrojados por la investigación efectuada por Ortiz y Serna (2023) que la utilización de los métodos pliométricos y balístico en fuerza explosiva tanto en miembros superiores como inferiores generaron cambios estadísticos, en cuanto a la fuerza explosiva en miembros superiores se mostró ($p = .000$) en ambos grupos de la investigación, mientras que en miembros inferiores se observó una diferencia de ($p = .012$) en grupo experimental y en el control ($p = 0.11$).

Al igual, que los métodos otra variable de la investigación fue la agilidad la cual es descrita por Sheppard y Young (2006) como una capacidad que mejora los componentes motrices del individuo y se puede sincronizar con el entrenamiento físico que es fundamental para el desarrollo de las acciones tácticas y técnicas del deporte.

Así mismo, se encontró la investigación de Gordillo et al. (2019) la cual muestra la correlación que hay entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad de desplazamiento en jugadores de baloncesto, donde se evidenció por medio de los test de *Illinois* y *Bosco* un resultado de $p > .05$, pero se notó un leve cambio en las cualidades físicas de los atletas permitiendo así un mejor desarrollo en su disciplina deportiva.

En la misma línea, se halló el estudio de Sánchez et al. (2014) el cual permitió observar el efecto de un entrenamiento combinado de fuerza sobre la agilidad en futbolistas jóvenes, utilizando fuerza máxima (1RM) y el test de *Illinois*, en los dos grupos las intensidades variaron entre 60 y 70% de la repetición máxima de 1RM, resaltando que se evaluó al principio y al final del programa, evidenciando avances relevantes en la fuerza máxima en ambos grupos; no obstante se presentó una mejora de forma significativa en la agilidad tras el programa ejecutado. De tal forma que al ejecutar trabajos con cargas externas estas influyen en el mejoramiento de la fuerza explosiva y la agilidad, teniendo en cuenta que el sistema neuromuscular actúa de forma inmediata ante el estrés al cual se somete el músculo para realizar cualquier movimiento que requiera de fuerza.

Por último, se exponen los factores limitantes con respecto a las diferentes variables que no se pueden presidir, entre ellas el tiempo estipulado a cada sesión, debido a las diferentes actividades extra deportivas que se realizaban en el escenario de entrenamiento atrasando el

desarrollo de las mismas, además de que algunos atletas redujeron la asistencia al programa por actividades académicas.

5. Conclusiones

- El modelo de entrenamiento periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos de entrenamiento pliométrico y balístico realizado al grupo de deportistas de la selección Tuluá de Balonmano presentó efectos significativos en los niveles de fuerza explosiva de miembros superiores y agilidad. Corroborando la hipótesis planteada en la investigación.
- Al identificar los resultados de los diagnósticos iniciales de fuerza explosiva en miembros superiores y la agilidad se pudo observar que los deportistas arrojaron valores negativos de acuerdo a los valores de los test empleados, es por tal motivo que se realizó un programa de entrenamiento con sus respectivas intervenciones.
- El diseño e implementación de un programa de entrenamiento de fuerza explosiva y agilidad basadas en el método *Maxex* de 16 semanas que consta de cuatro fases basado en métodos pliométricos y balísticos permitió una adaptación gradual a los estímulos del entrenamiento, arrojando cambios estadísticos.
- Después de haber elaborado y efectuado un programa periodizado de la fuerza fundamentado en los métodos pliométricos y balístico en la fuerza explosiva de miembros superiores y agilidad evidenció cambios significativos en la fuerza explosiva y la agilidad presentes en acciones específicas de juego en la categoría juvenil de la selección Masculina Tuluá de Balonmano.
- Al comparar estos resultados obtenidos se encontraron diferencias significativas entre la evaluación inicial y final a nivel intragrupo.

6. Recomendaciones

- Para futuras investigaciones tener en cuenta las limitantes como lugar de entrenamiento, disponibilidad de los deportistas; para que a la hora de comenzar un estudio no ver posibles afectaciones en sus resultados.
- De igual manera, se recomienda para futuras investigaciones intervenir más en la disciplina de Balonmano, sugiriendo efectuar diferentes métodos de entrenamiento los cuales aborden las diferentes capacidades físicas y coordinativas, permitiéndole al deportista fortalecer sus capacidades dentro del terreno de juego.
- Así mismo, es destacable mencionar para próximos estudios es recomendable seguir investigando en balón mano para abrirle más valor teórico en cuanto a esta disciplina deportiva.
- Por último, gestionar por medio de directivos y entes competentes en el deporte, la masificación del Balonmano, direccionando procesos de formación a monitores y entrenadores de la región para tener un desarrollo propicio durante la planificación del entrenamiento deportivo.

Referencias

- Aguilar Martínez, D. (2017). *Métodos de entrenamiento de diferentes manifestaciones de la fuerza sobre parámetros de rendimiento en balonmano*. [Tesis doctoral;Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/48144>
- Alarcon López, F., Cárdenas Vélez, D., Miranda León, M. T., Piñar López, M. I., & Ureña Ortín, N. (2010). La metodología de enseñanza en los deportes de equipo. *Revista de Investigación en Educación*, 7, 91-100.
- Alba Berdeal, A. L. (2010). *Test Funcionales Cineantropometría y Prescripción del Entrenamiento en el Deporte y la Actividad Física*. (3a, Ed.) Kinesis .
- Anselmi, H. E. (2007). *Actualizaciones sobre entrenamiento de potencia*.
- Bello Perez, A. (2016). *El entrenamiento de fuerza explosiva en fútbol: métodos para la mejora del salto, sprint, golpeo y cambios de dirección en futbolistas varones adultos*. [Tesis de pregrado, Universidad de León].
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodización del entrenamiento deportivo* (4ta edición ed.). Paidotribo.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Teoría y metodología del entrenamiento*. Tutor.
- Brown, L. E. (2007). *Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez*. Paidotribo.
- Campos Granell, J., & Ramon Cervera , V. (2001). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.
- Cañizares Márquez, J. M. (2010). *Fútbol: fichas de entrenamiento para la velocidad y agilidad*. Wanceulen Editorial deportiva, S.L.

- Delgado Floody, P., Osorio Poblete, A., Mancilla fuentes, R., & Jerez Mayorga, D. (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento. *Motricidad y persona*(10), 33-44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4027596>
- Foran, B. (2007). *Acondicionamiento físico para deportes de alto rendimiento*. Barcelona: Hispano Europea.
- García Herrero, J. A. (2003). *Entrenamiento en balonmano. Bases de la construcción de un proyecto de formación defensiva*. Paidrotibo.
- García Manso, J. M. (1999). *La fuerza*. Gymnos.
- García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., & Ruíz Caballero, J. A. (1996). *Bases teoricas del entrenamiento deportivo*. Gymnos.
- Giraldo, O. M., & Ortiz Sepúlveda, J. D. (2018). *Efecto de un Modelo de Periodización de Entrenamiento con Enfoque Estructurado en el Mejoramiento de la Fuerza Explosiva de Miembros Superiores e Inferiores y Nivel de Acciones Técnico-Tácticas de Deportistas de Hapkido del Club Chong Sin Tok Sury Tuluá*. [Tesis de pregrado, Unidad Central del Valle], Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12993/964>
- Gordillo Jiménez, S. P., Benítez Vargas, D. S., Acosta Tovar, P. J., & Sanabria Arguello, Y. D. (2019). Fuerza explosiva y agilidad en jugadores de baloncesto. *Actividad Física y Deporte*, 5(1), 5-14. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v5.n1.2019.1117>
- Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, P., & Fernández Collado, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Manzo García, J. M. (1999). *La fuerza*. Gymnos.

- Martínez López, E. (2002). *Pruebas de Aptitudes Físicas*. Paidotribo.
- Ortiz López, J. D., & Serna Caranguay, L. F. (2023). *Incidencia de un programa de entrenamiento basado en métodos pliométricos y balísticos en la fuerza explosiva de miembros inferiores y superiores en deportistas juveniles de Balonmano del municipio de Tuluá*. [Tesis de pregrado, Unidad Central del Valle].
<http://hdl.handle.net/20.500.12993/3626>
- Perelló Talens, I., Ruiz Munera, F. C., Ruiz Munera, A. J., & Pertegaz, N. C. (2003). *Educación Física*. Mad,S.L.
- Pérez Sancho, S. (2017). *Revisión de la frecuencia cardiaca y del esfuerzo percibido como metodos para el control de la carga internan en el fútbol*. [Tesis de pregrado, Universidad del País vasco]. <http://hdl.handle.net/10810/29892>
- Rajić, B. (2012). *Efectos del entrenamiento de fuerza explosiva sobre las características básicas y específicas de la fuerza en jugadoras de voleibol*. [Tesis doctoral;Universidad de Valencia], Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10550/24664>
- Ramos Galarza, C. (2021). *Diseños de investigación experimental*.
<http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Rodríguez García, P. L. (1997). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista española e iberoamericana de medicina de la educación física y el deporte*, 6(4).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8578890>
- Rodríguez Gómez, G. A., Merchan, J. A., & Forero, S. A. (2014). Comportamiento de la fuerza explosiva, la agilidad y la velocidad ante un calentamiento con sobrecarga en Fútbolistas. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 28(4), 1-7. <https://g-se.com/comportamiento-de-la>

fuerza-explosiva-la-agilidad-y-la-velocidad-ante-un-calentamiento-con-sobrecarga-en-futbolistas-1762-sa-457cfb2724890b

- Rodriguez Pelaez, Y., & Largo, C. D. (2014). *Efecto de un modelo contemporáneo de periodización de la fuerza en la agilidad y fuerza explosiva de miembros inferiores en deportistas adolescentes de ultimate frisbee de tuluá*. [tesis de pregrado, unidad central del valle del cauca], Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12993/1298>
- Roozen, M., & Suprak, D. N. (2017). Factores que determinan la agilidad. En J. Dawes, & M. Roozen, *Desarrollo de la agilidad y la velocidad* (págs. 9-33). Paidotribo.
- Rosa Guillamón, A. (2015). Metabolismo energético y actividad física. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital. Buenos Aires, 20(206), 1-5*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5289107>
- Sánchez Sanchez, J., Huerta Cantero, R., & Pestico Rodríguez, C. (2014). Efecto de un entrenamiento combinando fuerza sobre la agilidad de futbolistas jóvenes. *Revista de entrenamiento deportivo, 28(1), 1-8*.
https://www.academia.edu/47501209/Efecto_de_un_entrenamiento_combinado_de_fuerza_sobre_la_agilidad_de_futbolistas_jovenes
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Sports Sciences, 24(9), 919-932*. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2004). *Super entrenamiento* (2a ed.). Paidotribo.
- Vasconcelos Raposo, A. (2005). *Entrenamiento para Jóvenes*. Paidotribo.
- Verdugo, M. F. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento. *Revista Chilena de pediatría, 86(6), 883-885*. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.003>

Apéndices

Apéndice A

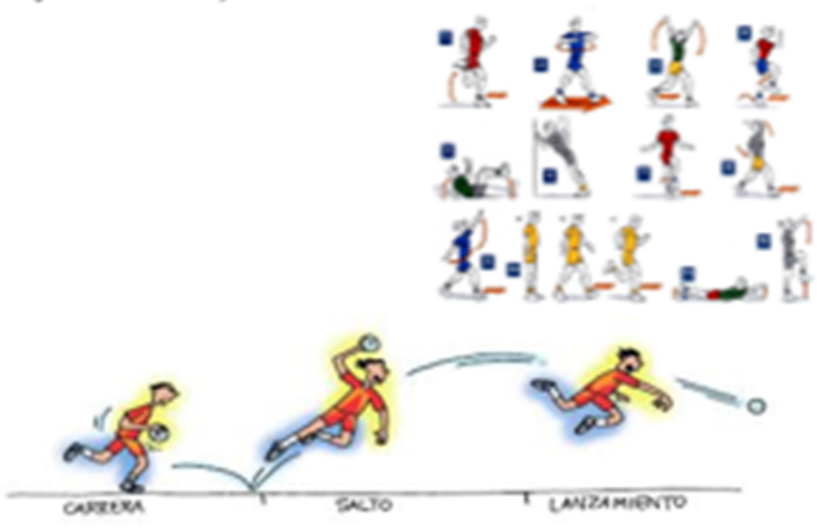
Sesión de clase


CONTROL DE DOCUMENTO		FECHA
ELABORO:	Giovanny Herrera y Edwin Cataño	Febrero 8 2023
REVISÓ		
APROBO		

AREA: Práctica Pedagógica Docente		# DE SESION: 4
NOMBRE DE LA SESION	Desarrollo y mejora de la Fuerza explosiva	
COMPETENCIAS ESPECIFICAS DE LA ED. FISICA	Motriz Expresiva corporal Axiológica corporal	
COMPETENCIA CIUDADANA	En esta ocasión se trabajara la comunicación y la escucha activa en las diferentes actividades, trabajo en equipo y resolución de problemas.	

Semana:			
OBJETIVO DE SESION	<p>Competencia(s): Realizar actividades que posibiliten el desarrollo y perfeccionamiento de las capacidades condicionales, como la fuerza reactiva, la agilidad y la velocidad de ejecución en el lanzamiento de armado clásico</p>		
RESULTADO DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> Realiza los diferentes ejercicios para el fortalecimiento de las capacidades físicas y condicionales. Comprende las diferencias entre los momentos del juego y se adapta a los mismos. Coordina movimientos de complejos, donde se involucra tren superior e inferior al tiempo Logra ejecutar movimientos donde involucra la fuerza explosiva 		
<p>SECUENCIA DIDACTICA O DE APRENDIZAJE: Análisis, organización y Evaluación</p> <p>COORDINACIÓN OCULO MANUAL: La coordinación óculo-manual también llamada ojo-mano, es una habilidad cognitiva compleja, que nos permite realizar simultáneamente actividades en las que tenemos que utilizar los ojos y las manos.</p> <p>ACOPLAMIENTO. Esta capacidad le permite al ser humano coordinar apropiadamente movimientos parciales de diferentes partes del cuerpo entre sí, en relación al movimiento total que se realiza para obtener un objetivo motor. Un buen ejemplo de ello se representa en la práctica de la natación, cuando se trabaja en primer lugar la automatización de la respiración, luego los brazos y al final las piernas, para al final obtener una combinación de estas y vincular, brazos, piernas y respiración.</p> <p>ORIENTACIÓN. Esta capacidad le permite al ser humano determinar la ubicación y los movimientos de su cuerpo en tiempo y espacio ante una situación; se manifiesta cuando el individuo percibe lo que sucede alrededor, en correspondencia al objetivo por cumplir</p>		<p>RECURSOS DIDACTICOS Y/O INSTRUCCIONALES</p>	<p>TIEMPO</p>

<p>y a los objetos que hacen parte de su medio como los compañeros, los oponentes, el material de juego y el área de competencia.</p> <p>PASE: En el ámbito del deporte, los pases consisten en enviar la pelota (o balón) a un compañero.</p> <p>REMATE/LANZAMIENTO: Consiste en lanzar el balón a portería manteniendo la posición y soltando la bola en el último momento.</p> <p>MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AROS: Serán usados en el calentamiento para realizar diferentes juegos y fase central. - TOPE: Serán empleados al momento de realizar los ejercicios de orientación. - BALON No. 2: Elemento propio del deporte. 		
---	--	--

<p>Saludo Acuerdos para el desarrollo de la sesión. Breve descripción de lo que se va a realizar, poner en contexto a los estudiantes Ambientación (puede hacerse por medio de juegos, cuentos, actividades lúdicas, etc.)</p>		
<p>1</p> <p>EXPLORACION</p>	<p>FASE INICIAL: MOVILIDAD ARTICULAR</p> <p>Se realizan ejercicios articulares de manera distal proximal para calentar y activar articulaciones para los trabajos a realizar en la sesión, luego se realiza un juego para activar los grupos musculares a trabajar y despertar interés y la alegría en los niños y niñas</p> 	<p>Tiempo por actividad</p>

2	ESTRUCTURACIÓN	<p>Planificar las actividades específicas de aprendizaje: Actividades, tareas motrices, Descripción de las actividades y el desarrollo de actividades teórico-prácticas (métodos, técnicas, tareas didácticas. También es necesario referir los procesos de retroalimentación a ejecutarse durante la clase.</p> <p>Fase central</p> <p>1. Saltos de caja:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloca una caja o plataforma estable frente a ti. - Realiza 3 series de 8-10 saltos hacia arriba y hacia abajo de la caja. - Descansa 1-2 minutos entre cada serie.  <p>2. Salto y lanzamiento de balón medicinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colócate en posición de salto vertical. - Realiza un salto explosivo y al mismo tiempo lanza un balón medicinal hacia arriba. - Repite este ejercicio durante 3 series de 8-10 repeticiones. - Descansa 1-2 minutos entre cada serie. 		



3. Saltos laterales:

- Colócate en posición de media sentadilla con los pies juntos.
- Realiza saltos laterales de un lado a otro, asegurándote de que los pies se mantengan juntos y los aterrizajes sean suaves.
- Realiza 3 series de 8-10 repeticiones.
- Descansa 1-2 minutos entre cada serie.

4. Saltos de tijera:


- Colócate en posición de tijera con un pie hacia adelante y otro hacia atrás.
- Salta explosivamente cambiando la posición de los pies en el aire.
- Realiza 3 series de 8-10 repeticiones.
- Descansa 1-2 minutos entre cada serie.

CHARLA GRUPAL Y ESTIRAMIENTO

Se realiza una charla con el grupo donde se evalúa la actitud del grupo frente a la clase y a los compañeros, el trabajo en equipo, el respeto a los compañeros, al igual que se evaluará como se realizaron los ejercicios y juegos y la pertinencia de los aportes de cada uno, se resaltan las fortalezas y los aspectos por mejorar. Se explica el objetivo de la sesión en cuanto a lo motriz y a lo axiológico. Se les preguntará por las sensaciones que quedan al finalizar la sesión y que consideran deben



mejorar o que pueden destacar del trabajo realizado. Para finalizar se realiza el estiramiento.

				
3	TRANSFERENCIA Y VALORACION	<p>La evaluación se debe describir con relación a las evidencias de aprendizaje. Se aborda desde la integralidad del sujeto con descriptores evaluativos para el saber, saber hacer y el ser.</p> <p>Además, se deben diferenciar los tipos de evaluación y el instrumento que se aplicará para la verificación del aprendizaje, en coherencia con los estándares y el sistema de evaluación de la institución educativa.</p> <p>La evaluación fue constante en la forma de ejecución de los diferentes, movimientos corporales, además de distribuir las cargas individualizadas, se busca con el test final determinar si hubo mejoría en las marcas del test de Illinois y lanzamiento de balón medicinal</p>		

BIBLIOGRAFIA (Referencias utilizadas para el diseño y la ejecución por cada plan de clase)

Referencias

Anselmi, H. (2007). *Actualización de entrenamiento de potencia*.

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2017). *Periodización del entrenamiento*. Paidotribo.

Feito, J. M. (2018). *Fundamentos del Balonmano. Etapas de aprendizaje, fundamentos técnicos y tácticos*,

Ministerio de Educación Nacional (2010). *Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la Educación Física, Recreación y Deporte*. Recuperado y editado el día 17 de octubre de 2020 en:

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-340033_archivo_pdf_Orientaciones_EduFisica_Rec_Deporte.pdf

Santos, M. A. (2003). *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Recuperado y editado el día 06 de septiembre de 2019 en: http://www.cucs.udg.mx/aviso/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia_Electronica_pa121/Santos%20G.Eval.PDF

Apéndice B

Evidencia de sesión de clase



Apéndice C

Consentimiento Informado

Tuluá xxx del xxx 2022

Señores padres de familia

Asunto: Autorización de participación en proyecto de investigación.

Cordial saludo, por medio del presente y siendo consciente de que el motivo de investigación es académico, me permito manifestar que:

Yo _____ identificado (a) con cedula de ciudadanía _____ como acudiente de _____ identificado con Tarjeta de identidad _____ autorizo la participación del menor anteriormente mencionado, en la investigación llevada a cabo por los estudiantes Giovanni Herrera y Edwin Cataño con el fin de intervenir, y evaluar las diferentes capacidades.

En caso de emergencia llamar a el numero _____

Nota: los datos y valores recolectados se utilizarán con fines solamente académicos

Nombre: _____
CC



Apéndice D

Pre test de lanzamiento de balón medicinal y Illinois

<i>Pre test de lanzamiento de balón medicinal</i>	
Código	Distancia de lanzamiento en (mts)
#1	5.12 mt
#2	4.23 mt
#3	4.11 mt
#4	4.20 mt
#5	5.80 mt
#6	6.76 mt
#7	5.11 mt
#8	5.37 mt
#9	4.20 mt
#10	5.12 mt
#11	5.76 mt

<i>Pre test de Illinois</i>				
Participantes	Edad	Sexo	Resultado	Desempeño
#1	15	M	15.45	Sobre promedio
#2	17	M	15.49	Sobre promedio
#3	19	M	14.59	Excelente
#4	17	M	14.73	Excelente
#5	16	M	15.35	Sobre promedio
#6	18	M	15.61	Sobre promedio
#7	18	M	15.75	Sobre promedio
#8	16	M	15.92	Sobre promedio
#9	17	M	17.40	Promedio
#10	20	M	17.22	Promedio
#11	19	M	15.25	Sobre promedio

Anexos

Anexo A

Baremo test de Illinois

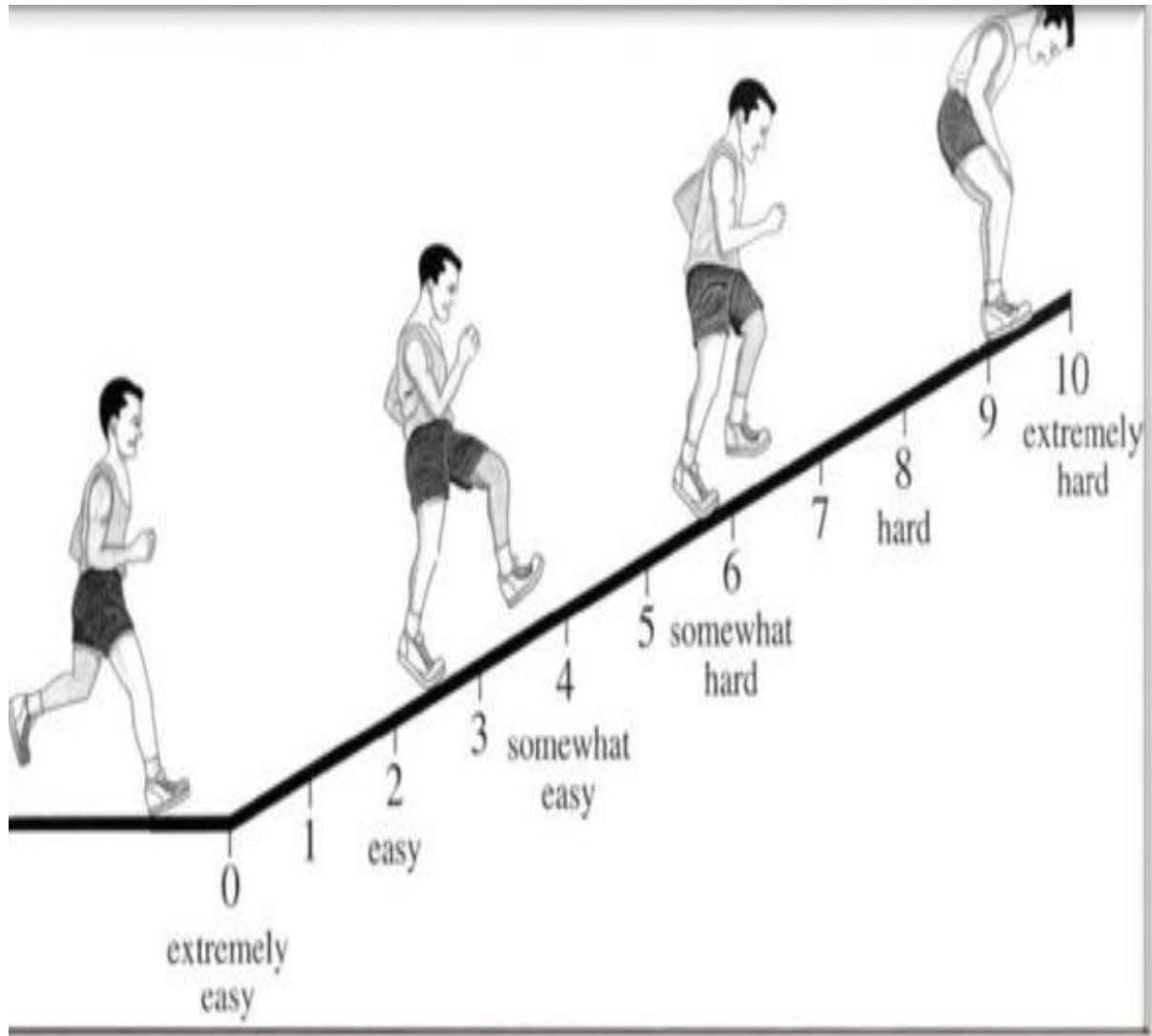
Test Agilidad (seg)	Excelente	Sobre promedio	Promedio	Bajo promedio	Pobre
Hombres	< 15.2	15.2 - 16.1	16.2 - 18.1	18.2-18.8	>18.8
Mujeres	< 17.0	17.0 -17.9	18.0 - 21.7	21.8-23.0	> 23.0

Fuente: Martínez López, E. (2002)

Anexo B*Baremo test lanzamiento de balón medicinal*

Intervalos	1º E.S.O. MASCUL.	1º E.S.O. FEMEN.	2º E.S.O. MASCUL.	2º E.S.O. FEMEN.	3º E.S.O. MASCUL.	3º E.S.O. FEMEN.	4º E.S.O. MASCUL.	4º E.S.O. FEMEN.	1º BACH. MASCUL.	1º BACH. FEMEN.
1	13.8	13.7	11.26	12.76	10.57	11.29	10.53	10.88	10.04	11.22
2	13.37	13.40	11.02	12.51	10.43	11.09	10.36	10.72	9.75	11.06
3	12.94	13.10	10.79	12.25	10.29	10.89	10.19	10.56	9.46	10.90
4	12.51	12.80	10.55	12.00	10.15	10.69	10.02	10.40	9.17	10.74
5	12.08	12.50	10.32	11.49	10.01	10.49	9.85	10.34	9.00	10.58
6	11.65	12.20	10.08	11.23	9.88	10.30	9.68	10.24	8.88	10.42
7	11.22	11.91	9.84	10.98	9.74	10.10	9.51	10.08	8.59	10.26
8	10.79	11.61	9.61	10.72	9.60	9.90	9.34	9.92	8.30	10.10
9	10.36	11.31	9.37	10.47	9.46	9.76	9.17	9.76	8.01	9.94
10	9.93	11.01	9.14	10.21	9.32	9.62	9.00	9.60	7.72	9.78

Fuente: Alba Berdeal (2010)

Anexo C*Escala de percepción del ejercicio de la fuerza*

Fuente: Pérez Sancho (2017)