

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga

Universidad Santo Tomás

Asociación de la fuerza explosiva y la flexibilidad en los atletas del área de velocidad de la liga santandereana de atletismo en la categoría 12 -17 años.

Carlos Andrés Quiñones Mendoza, Oscar Fabián Lozano Arenas

Trabajo de grado presentado para optar el título de profesional en cultura física deporte y recreación

Tutor

Luis Gabriel Rangel Caballero

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ciencias de la salud

Facultad de Cultura Física, Recreación y Deporte

2015

Contenido

Introducción	7
2. Formulación del problema	8
2.1 Pregunta problema.....	9
3. Justificación	10
4. Objetivos	11
4.1 Objetivo general	11
4.2 Objetivos específicos.....	11
5. Marco teórico	12
5.1 Capacidades físicas	13
5.2 La fuerza en el deporte	15
5.3 Fuerza muscular	16
5.4 Fuerza explosiva.....	16
5.5 Factores que determinan la fuerza.....	19
5.5.1Tipo de fibra muscular.....	19
5.6 Pliometria	21
5.7 La Flexibilidad	25
5.7.1 Tipos De Flexibilidad	26
6. Metodología	29
6.1 Tipo de estudio	29

6.2 Población y muestra	29
6.2.1 Criterios de inclusión.....	29
6.2.2 Criterios de exclusión	29
6.3 Variables del estudio	30
6.4 Procedimientos	33
6.5 Mediciones	33
6.6 Análisis de datos.....	36
6.7 Consideraciones éticas	36
7. Resultados.....	37
8. Discusión.....	40
Referencias Bibliográficas	43

Lista de tablas

Tabla 1. Entrenamiento de la fuerza explosiva con su respectiva edad y sexo	19
Tabla 2. Mejoramiento de los diferentes tipos de fuerza	21
Tabla 3. Ejercicios pliometricos de bajo y alto impacto	23
Tabla 4. Variaciones de una planificación según (Bosco, 1970)	23
Tabla 5. Variables de estudio	31
Tabla 6. Descripción de los resultados de los diferentes saltos del test de Bosco.	38
Tabla 7. Descripción de los resultados del test de flexibilidad Sit and Reach.	40
Tabla 8. Correlación de Spearman entre la altura de los saltos del test de Bosco y la flexibilidad.	41

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo principal asociar la fuerza la flexibilidad de los atletas del área de velocidad de la selección Santander de 15 a 17 años de edad, este trabajo sirve para evaluar a los participantes, determinar la altura del salto, establecer el tiempo de vuelo y despegue y determinar la flexibilidad que tienen los atletas en sus músculos posteriores.

La fuerza explosiva es una de las principales fuerzas utilizada en los deportes que requieren movimientos rápidos, explosivos y balísticos, ya que es la primera fuerza que utilizamos y son acciones rápidas y precisas.

La flexibilidad es una capacidad que poseen las personas en sus articulaciones y músculos que se va perdiendo con el paso de los años y que se pierde también si no la trabajamos.

La metodología que utilizamos para realizar el test de Bosco y el test de sit and reach fue enseñarle a los atletas las acciones de cómo realizar cada salto, los participantes realizaron dos intentos por cada salto y se registró el mejor salto que cada deportista realizo será el salto que se analizara y se le realizaran los estudios para ayudar al entrenador a planificar y a realizar trabajos individualizados para cada uno de sus competidores y así poder mejor la planificación. En el test de flexibilidad se realizó el test de sit and reach a cada uno de los atletas, con dos piernas, con derecha y la última con izquierda, este tipo de test les sirve primero a los atletas para mirar la flexibilidad de cada una de sus piernas y para mejorar sus trabajos en los entrenamientos y elevar su nivel a la hora de competir.

Los materiales en estos test fueron la plataforma de contacto, el cajón de flexibilidad, el cajón de 40 centímetros, la báscula y el metro.

Introducción

Al analizar los entrenamientos de los atletas del área de velocidad de la ciudad de Bucaramanga nos generó una preocupación al saber que el deporte no está haciendo asociado con la tecnología y nos parece pertinente tratarlo en esta investigación. Muchos entrenadores planifican sus trabajos a los atletas basándose solamente en sus conocimientos y en las experiencias adquiridas a lo largo de su carrera, pero no se han puesto a estudiar y analizar las verdaderas falencias de sus atletas.

El propósito que tenemos al realizar esta investigación es ayudar principal mente a los entrenadores a analizar qué es lo que realmente le hace falta planificar para el trabajo individualizado de cada uno de sus atletas y por su puesto a los atletas para alcanzar un nivel más alto y mejorar sus marcas en el deporte.

Al analizar la fuerza explosiva de cada atleta podemos saber su estado físico actual, por ende es importante analizar y estudiar la fuerza que cada deportista tiene porque esta es esencial en el área de velocidad en el atletismo, ya que esta fuerza es de corta duración y se utiliza en movimientos específicos y con la mayor potencia posible.

La fuerza explosiva es la que se utiliza en los primeros segundos de cada acción que realizamos y por este motivo es un factor supremamente importante y trascendental a la hora de definir una acción o resultado en el deporte y la flexibilidad es una capacidad física y morfológica que tienen las personas y que se pierde con el tiempo o cuando la dejamos de entrenar, al asociar estas dos condiciones en los atletas queremos analizar si es importante que los atletas para alcanzar las marcas y ser los mejores en sus disciplinas necesitan de estas dos cosas como lo son la fuerza explosiva y la flexibilidad asociadas.

Muchos deportes implican requieren el desarrollo de la fuerza en los primeros segundos y periodos de tiempo como pueden ser el correr, saltar, golpear, girar, pudiendo mejorarse más por el por el aumento específico de la fuerza y la potencia muscular Weis, L.et al., (2002).

2. Formulación del problema

De acuerdo con Jofre Arechua Chenche, quien cita a González Badillo y Ribas (2002). La fuerza explosiva es aquella que intenta vencer una resistencia no límite pero a una velocidad máxima. Este tipo de fuerza es una de las más utilizadas en los deportes, ya que implica el veloz desplazamiento y/o lanzamientos, es sin lugar a dudas una de las fuerzas más complicadas de entrenar ya que es una óptima combinación entre la fuerza máxima y la velocidad, dado el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello. Las acciones explosivas características del deporte son: los saltos, las aceleraciones en carrera y los lanzamientos y golpes de móviles, existen términos que hacen referencia a la fuerza explosiva como la potencia máxima, que es la máxima respuesta de fuerza y velocidad y potencia específica que se manifiesta en el gesto de la competición.

Por consiguiente la ausencia de planes enfocados en el mejoramiento de la fuerza explosiva, conllevan a que los deportistas no respondan a las demandas de las necesidades que el deporte presupone, por lo tanto el rendimiento de cada uno de ellos se va a ver limitado de los máximos resultados que puedan tener al momento de su competencia.

El motivo de esta investigación es evaluar la fuerza explosiva de los atletas de atletismo del área de velocidad de Bucaramanga para conocer cuál es su estado de esta capacidad física.

Por ende es importante estudiar la fuerza explosiva de cada uno de los atletas ya que esta es esencial en el área de velocidad del atletismo, pues esta fuerza depende en gran medida para desarrollar movimientos específicos de corta duración con una potencia máxima.

La fuerza explosiva es un factor trascendental a la hora de la competición, pues es una de las características fundamentales de la carrera a la hora de la salida. Por eso es importante evaluar y conocer el nivel que posee cada uno de los atletas para así conocer sus falencias y poder mejorar la planificación haciendo énfasis en los problemas encontrados por medio de esta evaluación.

En la mayoría de entrenamientos o jornadas deportivas escuchamos a los entrenadores decirles a sus deportistas la importancia de los estiramientos. Ya que es imprescindible que cualquier persona que realice actividad física tenga buena flexibilidad porque nos ayuda a mantener un buen estado físico.

Cuando trabajamos la fuerza vamos a estimular al musculo haciendo que crezca y tome una forma rígida y es en este momento en donde es importante la flexibilidad porque nos ayuda a tener unos músculos flexibles.

La flexibilidad es una capacidad física que se va perdiendo a través de los años, si no trabajamos la fuerza el movimiento que dejamos de realizar se puede perder de un 50 a 80% por este motivo es importante trabajarla en los entrenamientos antes, durante y después de cada jornada deportiva.

2.1 Pregunta problema

¿Cuál es el nivel de fuerza explosiva que tienen los atletas del área de velocidad de la liga santandereana de atletismo en la categoría 12 -17 años?

3. Justificación

El atletismo contemporáneo es conocido como el deporte rey, ya que los demás deportes escogen de él sus movimientos, saltos, carreras y lanzamiento, este interesante deporte, que es junto a la lucha libre el más antiguo que se practica en los juegos olímpicos, cuenta con dos grandes áreas como lo son el campo y la pista, la fuerza explosiva es una constante en las disciplinas de lanzamiento, saltos y carreras de velocidad, las cuales son las más atractivas y emocionantes del atletismo moderno.

Para determinar la fuerza explosiva de cada uno de los atletas y saber cuál es su estado de forma y poder lograr un resultado importante en sus diferentes competencias.

Esta investigación es útil para los entrenadores, pues permitirá establecer el nivel de fuerza explosiva de las atletas, el cual es fundamental en las carreras de velocidad. Así mismo, los atletas se beneficiaran a partir de un diagnóstico inicial de una de sus capacidades físicas. Por tanto, el entrenador como el atleta puede participar en la creación de planes de entrenamiento que busquen mejorar la fuerza explosiva.

Diversos autores han hablado sobre la fuerza explosiva y sobre la capacidad en el salto para medir este tipo de fuerza. Una de las formas de medir la fuerza explosiva es por medio de los saltos con plataformas de fuerzas. Estos sistemas de evaluación fueron validados por Bosco en (1980) y desde ahí se han realizado diferentes estudios sobre estos tipos de saltos. Bosco et al. (1982); Bosco y Viitasalo, (1982)

Se realizan 5 tipos de saltos el ABK (abalakov), SJ (squat jump), CMJ (salto con contramovimiento), RJ (rocket jump) y el DJ (drop jump). Según los autores que han evaluado

estos tipos de saltos ellos dicen que se deben realizar 2 intentos para hallar la mayor altura posible ya que en el intento 1 y 2 los saltos llegan a medir casi igual. Zet et al, (1990).

Esta investigación busca generar conocimiento útil para la descripción de la fuerza explosiva en los atletas, que permita a futuro individualizar los planes de entrenamiento. Adicionalmente, este estudio puede ser el punto de partida para la propuesta de investigaciones que planteen intervenciones en la población de atletas de la región.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

- Establecer la asociación entre el nivel de fuerza explosiva y la flexibilidad en los atletas del área de velocidad de la liga santandereana de atletismo en la categoría 12 -17 años.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de fuerza explosiva que tienen los atletas del área de velocidad de la liga santandereana de atletismo en la categoría 12 -17 años.
- Determinar la altura de salto en el test de Bosco de los atletas del área de velocidad de la ciudad de Bucaramanga.
- Establecer el tiempo de vuelo y despegue durante el test de Bosco de los atletas del área de velocidad de la ciudad de Bucaramanga.
- Establecer la flexibilidad de la musculatura posterior en los atletas del área de velocidad de la liga santandereana de atletismo en la categoría 12 -17 años.

5. Marco teórico

Para establecer los antecedentes del presente proyecto de investigación se realizaron análisis de fuerza explosiva y de flexibilidad utilizando los diferentes tipos de test como lo es el de (Bosco), que nos permite conocer la capacidad física de los atletas de la selección Santander de atletismo, de igual manera para conocer la flexibilidad se desarrolló el test de (Sit and reach) este nos permite conocer la elasticidad de cada atleta.

Lo anterior nos ubica en el contexto frente a el cual vamos a desarrollar el presente proyecto de investigación y de esta manera damos inicio a el concepto de atletismo.

El atletismo se remonta a más de 2000 años atrás, donde en la antigua Grecia la persona estaba basada en su derroche intelectual y su cuerpo, ellos trabajaban su cuerpo para ser admitidos ciudadanos griegos. Desde su niñez, entrenaban su cuerpo y se le sometía a pruebas gimnásticas como las carreras, la lucha y los lanzamientos. Estos entrenamientos hacían que su cuerpo fuera fuerte para la guerra y de esta manera seria inmune a las enfermedades.

Con esto nos remontamos a los inicios del atletismo en Colombia, que ha medida del tiempo avanza muy lentamente pero de forma positiva, ya que cuenta con muy pocos atletas campeones en sus disciplinas, y no tiene el acompañamientos necesario de las entidades públicas, las cuales tienen la obligación de capacitar y garantizar el goce efectivo de dicho deporte en Colombia.

Las escuelas de formación de atletismo cumplen con etapas de consolidación y perfeccionamiento con criterios de entrenamiento que pueden ser analizados y estudiados metodológicamente, de esta manera la creación de escuelas de formación deportiva es un método

para preparar atletas medallistas olímpicas y que se consoliden a nivel mundial como Catherine Ibargüen campeona en la modalidad de triple salto.

Analizando lo planteado anteriormente avanzamos frente a este proyecto de investigación, continuando con diferentes conceptos de autores basados en la fuerza explosiva y la flexibilidad.

Es necesario ubicarnos en el contexto el cual vamos a desarrollar este proyecto de investigación, en donde encontraremos los factores necesarios para avanzar de manera directa frente a los diferentes análisis que se llevaran a cabo en el presente proyecto de investigación.

5.1 Capacidades físicas

El concepto de capacidades físicas es un término muy poco divulgado, aun así existen algunas definiciones al respecto, algunos autores han hablado de dicho concepto del cual hablaremos a continuación.

Como se puede apreciar las capacidades físicas son aptitudes biopsíquicas del ser humano, las cuales se expresan en diversas formas en que el hombre interactúa con el medio en que vive y que en el campo del deporte y la Educación Física, se observa en el potencial físico que demuestra un individuo en las diferentes modalidades deportivas existente. (Collazo. A, 2003, pp.10). sistema de capacidades físicas.

“Las capacidades físicas motoras están condicionadas en la propia estructura biológica del organismo, las cuales dependen considerablemente de determinados factores genéticos y hereditarios, su desarrollo en el tiempo transcurre de forma natural pero a niveles determinados” (Collazo. A, 2003, pp. 15).

El rendimiento deportivo va de la mano con todas las capacidades físicas. Los resultados deportivos en la actualidad dependen del desarrollo físico general y específico que conlleva a la

exigencia de la modalidad deportiva práctica. En el atletismo se desarrollan capacidades físicas, tales como la resistencia de la fuerza, la rapidez, las capacidades coordinativas y la movilidad.

Cuando un atleta alcanza una base de desarrollo adecuado de estas capacidades, mayor es la probabilidad de asimilar las cargas técnico táctico, teórico, psicológicas.

Existen algunos factores que condicionan el desarrollo de las capacidades físicas.” El organismo humano, biológicamente está preparado para activar y desarrollar todas las capacidades físicas, esto se manifiesta durante la práctica de las actividades físico deportivo. (Collazo. A, 2003, pp. 18-20).

Collazo en su libro de sistemas de capacidades físicas nos habla de los principios que debemos tener en cuenta para el desarrollo de las capacidades físicas.

1. Principio de la selección adecuada del contenido.
2. Principio de la relación entre el potencial de entrenamiento y la recuperación.
3. Principio del aumento gradual y paulatino de las cargas.
4. Principio de la repetición del ejercicio físico.
5. Principio del carácter multilateral de las cargas.
6. Principio de la dosificación adecuada de las cargas.
7. Principio del control y evaluación de las cargas frecuentemente.
8. Principio del carácter individualizado de la carga en el entrenamiento.
9. Principio de la alternancia de las cargas.
10. Principio del aprovechamiento adecuado de los períodos sensitivos para el desarrollo de las capacidades físicas.
11. Principio de la necesidad de equilibrio entre gasto energético y consumo durante la práctica de ejercicios físicos deportivos.

5.2 La fuerza en el deporte

Según Siff y Verkoshanski dicen que “La fuerza es un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas” Siff y Verkoshanski, (2000).

La fuerza en el deporte es tan fundamental como la resistencia, es una capacidad que va de la mano en todas las disciplinas deportivas, ya que ayuda a llegar óptimamente a la competencia, los deportistas con un buen porcentaje de fuerza ayuda a la buena técnica y llegar al estado pulido de los ejercicios realizados en el entrenamiento y la competencia que es a donde debemos llegar.

“Desde la perspectiva de la actividad física y el deporte, la fuerza representa la capacidad que tiene un sujeto para vencer o soportar una resistencia. Ésta capacidad del ser humano viene dada como resultado de la contracción muscular” (García. M, 1999).

La fuerza es la base de la resistencia y de la velocidad .La fuerza puede contribuir a la flexibilidad si favorece el movimiento, por lo tanto cualquier movimiento mejora la flexibilidad de una manera activa pero por otro lado la fuerza mediante algunos sistemas de entrenamiento sistematizados puede llevar a un incremento de la masa muscular esto tiende a presentar un acortamiento muscular y por ende a una disminución de la flexibilidad. (Figuerola. J, 2014, p.25)

Caracterización de la fuerza explosiva en futbolistas de la categoría sub 17 en Bogotá.

Según Collazo. A nos describe que “El desarrollo de la fuerza no sólo aumenta la masa muscular del organismo e incrementa la capacidad para acelerar los movimientos corporales, sino que al realizar ejercicios para fortalecer nuestro sistema muscular” (Collazo. A, 2003, pp. 19-20).

5.3 Fuerza muscular

La preparación del deportista se compone de la preparación física, técnica, táctica, psicológica y teórica.

De acuerdo al libro La preparación de la fuerza en todos los deportes (Román. I, 1996, pp, 12).”La fuerza es una capacidad condicional que se encuentra dentro de la preparación física, siendo esta una parte fundamental de la Preparación del Deportista”.

La Fuerza puede ser interpretada y definida de diferentes formas:

“En Física puede ser definida como cualquier causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento uniforme de su cuerpo.” (Roman.I, 1996). La preparación de la fuerza en todos los deportes.

“En fisiología, como la máxima tensión que puede desarrollar un músculo cuando en estado de reposo es excitado por un estímulo máximo.” (Roman.I, 1996). La preparación de la fuerza en todos los deportes.

Puede también ser definida como la capacidad para vencer resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular. (Roman.I, 1996).

5.4 Fuerza explosiva

Uno de los conceptos más apropiados para la fuerza explosiva no lo dice (Collazo. A, 2003) en su libro sistemas de las capacidades físicas. Capacidad del sistema neuromuscular para realizar acciones explosivas de carácter tónica o balística, con el propio peso corporal u objeto externo y que no están precedidas de algún movimiento. Su característica fundamental es la explosividad de los movimientos que se van a realizar. Es una dirección del sistema anaerobio alactacido, y su

duración no debe exceder más allá de los 3 segundos, pues esta dirección utiliza como energía el ATP muscular.

Su objetivo fisiológico está en desarrollar la capacidad de impulso de algún plano muscular de nuestro propio cuerpo u objeto externo. La fuerza explosiva no puede estar precedida de algún tipo de movimiento, sino que parte siempre de una posición estática. No producen concentraciones de lactato.

Para su desarrollo generalmente se utilizan ejercicios que requieran de gran explosividad. (Saltos, lanzamientos, arrancadas en la palanqueta, etc.). (Collazo. A, 2003, pp. 34-35)

De acuerdo con el texto podemos comprender que:

La fuerza explosiva es una capacidad física muy fundamental en el atletismo, por lo que hacer una valoración resulta importante para la planificación y el control del entrenamiento,

La cual se manifiesta al demostrar una magnitud de fuerza en el menor tiempo posible y es característica de los deportes de velocidad-fuerza. Por tanto, mientras mayor sea la fuerza explosiva, mayor será en magnitud la velocidad-fuerza. (Roman.I, 1996, pp.24-26).

“La capacidad de aplicar fuerza a la máxima velocidad posible determina los niveles de potencia muscular, el cual ha sido considerado un indicador clave de la intensidad de esfuerzos físicos” (Naclerio, F.et al, 2009)

“Algunos autores, han aplicado los test de saltos verticales para evaluar la relación entre fuerza, velocidad y potencia, aplicando cargas externas de forma progresiva, ya sea determinadas de forma absoluta o con relación al peso corporal.” (Naclerio, F.et al, 2009)

De acuerdo con (Viitasalo, 1985), el test de saltos verticales, utilizando una plataforma de contacto en donde, por un lado, la velocidad de desplazamiento angular se estime por medio del tiempo de vuelo para luego calcular la altura del salto y, por otro, la fuerza se estime por el peso

total movilizado (peso corporal más la sobrecarga externa en Kg.), constituye una metodología fiable para analizar la funcionalidad de los extensores de las piernas. (Viitasalo, 1985, pp, 54).

En este sentido, la valoración de la fuerza explosiva o capacidad para generar la mayor fuerza en el menor tiempo posible, resulta relevante de cara a intentar mejorar la metodología del entrenamiento y adecuar la planificación del mismo con el objetivo de optimizar el rendimiento. Por esto, es importante no sólo una valoración general de la fuerza explosiva, sino, más aún, una evaluación de los gestos típicos del deporte o valoración de la fuerza explosiva específica. (Juárez, F. et al, 2009, pp, 107-110).

Tabla 1.***Entrenamiento de la fuerza explosiva con su respectiva edad y sexo***

Capacidades físico deportivas	10-12 años	-14 años	14-16 años	16-18 años	18-20 años
Fuerza	F-X	F-XX	F-XXX	—————→	—————→
Explosiva		M-X	M-XX	M-XXX ———→	
Explicación de los signos: X Inicio cuidadoso de 1-2 veces por semanas. Sexo Femenino. XX Entrenamiento más intenso 3 veces por semanas. Sexo Masculino. XXX Entrenamiento de rendimiento. —————→ A partir de aquí seguido.					

Nota: En su libro sistemas de capacidades físicas (Collazos. A, 2003) nos menciona la edad y el sexo en el que se debe inicia el entrenamiento de la fuerza explosiva, según criterios de (Grosser (1981), (Hahn, 1987).

5.5 Factores que determinan la fuerza

La fuerza tiene diferentes factores que la determinan, la fuerza de los músculos está influida por factores como los fisiológicos, físicos, psicológicos entre otros. La fuerza de contracción de los músculos, en particular de las estructuras anatómicas de los músculos.

5.5.1 Tipo de fibra muscular

Existen 3 tipos de fibras musculares de las cuales la que utiliza la fuerza explosiva son las fibras blancas o rápidas.

1. Fibras blancas o FT (Fast-Twitch). Estas poseen:

- Alta velocidad e intensidad de contracción.
- Alto contenido de ATP.
- Condiciones favorables para la energía anaerobia. De acuerdo con estas características este tipo de fibra muscular está más capacitada para los esfuerzos violentos, rápidos y de poca duración.

2. Fibras Rojas o ST (Slow-Twitch). Estas poseen:

- Baja velocidad de contracción.
- Larga duración de trabajo.
- Numerosas y grandes mitocondrias.
- Baja actividad de ATP.
- Alto contenido de mioglobina.
- Condiciones favorables para la energía aerobia. De acuerdo con estas características este tipo de fibra muscular está más capacitada para los esfuerzos de larga duración.

3. También existe un tercer tipo de fibra que adopta una posición intermedia.

Método para el desarrollo de la fuerza muscular en atletas calificados.

Tabla 2.*Mejoramiento de los diferentes tipos de fuerza*

Tipos de fuerza	%Resultado máximo	Repetición por tandas	Velocidad de ejecución
Fuerza máxima	90 y mas	1-3	Medio-lento
Fuerza velocidad	60-89	1-5	Rápido
Fuerza resistencia	Hasta el 60	Más de 6	Medio

Nota: Para el mejoramiento de la fuerza según (Román. I, 1996) nos describe el siguiente cuadro.

5.6 Pliometria

La pliometria es un entrenamiento de salto utilizado desde épocas muy lejanas. En los años 20 los atletas empezaron a usar una forma sistemática del entrenamiento pliometrico.

Fue (Zaciorsky, 1966) que utilizo por primera vez el vocablo “pliometrico”. Paralelamente (Verkhoshanski, 1967) realizo experimentos de diferentes tipos de saltos pliometricos buscando la obtención de rendimientos mayores de la fuerza explosiva.

En las década de los 70 muchos científicos de la época especialmente en Italia, Estados Unidos y la Unión soviética, se demostró los beneficios que producían los ejercicios con efectos pliometricos en los entrenamientos.

A partir de estos estudios se generalizo el uso de dichos ejercicios pliometricos para la caracterización de los deportes con buenos niveles de salto como el voleibol, basquetbol, saltos atléticos, etc. (Zanon, et al, 1970).

Los ejercicios pliometricos tienen la finalidad mejorar la capacidad del atleta de coordinar el entrenamiento de la fuerza y la velocidad. Este entrenamiento permite que un atleta pueda, cambiar mejor de dirección, acelerar más eficientemente, ser más veloz en términos generales y ser más explosivo en los movimientos balísticos.

El profesor Carmelo Bosco utilizo dos tipos de saltos que fueron:

- **El Squat Jump (SJ)** Desde la posición de flexión de piernas a 90° y manos en las caderas se realiza una violenta extensión de piernas.
- **El Contramovimiento Jump (CMJ)** Desde la posición de firmes, con manos en las caderas se realiza una flexión de piernas hasta 90° y sin detenerse se realiza una rápida extensión de piernas sin flexionar el tronco.

Con estos saltos Bosco, estimo la capacidad de elasticidad del deportista por la diferencia entre los dos tipos de saltos.

Tabla 3.

Ejercicios pliometricos de bajo y alto impacto

EJERCICIOS DE BAJO IMPACTO	EJERCICIOS DE ALTO IMPACTO
• Skipping. • Salto a la soga. • Saltos sobre pequeñas vallas.	• Saltos en largo o triple salto. • Saltos altos y largos sobre plataformas (steps).

• Lanzamientos de balón medicinal de 2-4 kg. • Ejercicios sobre trampolín o cama elástica. • Salto al pito. • Combinaciones de saltos en el lugar (rodillas al pecho, talones-glúteos, zigzag).	• Saltos de obstáculos de >35 cms. • Lanzamiento de balón medicinal o balas de 5-6 kg. • Combinaciones de multisaltos (con una o ambas piernas). • Drop jumps o saltos de profundidad con rebote. • Drop jumps con sobrecarga.
--	---

Nota: Podríamos dividir los ejercicios pliometricos según (Bosco, 1970) en la siguiente tabla.

Así mismo, para tener en cuenta el éxito total en un plan de entrenamiento se debe conocer lo siguiente según (Bosco, 1970).

- la edad de los deportistas.
- La envergadura y el desarrollo de los atletas.
- La energía utilizada.
- Las lesiones y las secuelas de las mismas (especialmente en rodillas y tobillos)
- La adecuada preparación previa.
- Los requerimientos de rendimiento de la especialidad deportiva.
- La fase de entrenamiento en la periodización anual.
- El absoluto respeto del principio de la progresividad.

Tabla 4.

Variaciones de una planificación según (Bosco, 1970)

Variaciones de intensidad	Tipo de ejercicio	Intensidad de los ejercicios	Numero de series y repeticiones	Numero de repeticiones en la sesión	Pausa entre series
1	Drop jumps desde 35-60 cm	Máxima	Series:5-8 Rep:4-10	20 a 80	5 a 8 min
2	Drops jumps de 25-45 cm Lanz:>5 kg	Muy alta	Series:5-10 Rep: 6-15	30 a 150	3 a 5 min
3	Multisaltos a 1-2 piernas Lanz: 2-4 kg	Alta	Series: 5-15 Rep: 8-20	40 a 300	3 a 5 min
4	Salto en el lugar	Baja	Series:10-20 Rep: 10-50	100 a 1000	2 a 3 min

Nota: La dosificación juega un papel muy importante en la planificación deportiva, así podemos observar en la siguiente tabla las diferentes variaciones que existen según (Bosco, 1970).

En general se puede expresar según la experiencia de (Bosco, 1970) que:

- Debe haber un intervalo de 48 y 72 horas entre sesiones muy intensas.
- Debe preceder en la sesión a las demás tareas.
- Puede integrarse con el entrenamiento de pesas (con ejercicios de poco volumen e intensidad máxima o sub máxima)
- Forman parte de los ejercicios asociados (que vimos para el entrenamiento de la velocidad).

- En los deportes de pista y campo la especificidad de los entrenamientos pueden alterar estos principios.
- Algunos entrenadores de deportes de equipo, con jugadores de gran envergadura, prefieren trabajar 7-10 días y luego aplicar 7-10 días de descarga.
- Para el entrenamiento se recomienda 1-2 sesiones semanales.

5.7 La Flexibilidad

La flexibilidad es también conocida como movilidad, es definida como la capacidad de tienen las personas de realizar grandes amplitudes de movimientos en las articulaciones.

El doctor Dietrich Harre en su libro Teoría del entrenamiento deportivo, defina la movilidad como “capacidad del hombre para poder ejecutar movimientos con una gran amplitud de oscilaciones”. (Fleitsas y Fuente, 1990, *Teoría y práctica general de la gimnasia*).

A diferencia de la fuerza, la velocidad y otras capacidades del deportista, la flexibilidad se refiere a las propiedades funcionales y morfológicas del aparato locomotor y esta se manifiesta en la amplitud del cierre y abertura articular y también por su máxima amplitud de movimientos. (Fleitsas y Fuente, 1990, *Teoría y práctica general de la gimnasia*.)

Por consiguiente se ha hecho investigaciones:

B.Kos comprobó que la flexibilidad desde el punto de vista de cada uno de los sistemas articulares es una capacidad heterogénea; visto desde el mantenimiento del nivel de esta capacidad se ha constatado que al disminuir la actividad física, esta capacidad se pierde, según Mekova, en un 50-80 % en la dirección de los movimientos que no se ejecutan. La flexibilidad ha sido igualmente estudiada en relación a la fuerza.

Según E.D Guinlich la actividad de la fuerza puede conllevar a una disminución de la flexibilidad y según Ivanicky la flexibilidad incide en la disminución de la fuerza contráctil del musculo. Esta relación negativa entre la flexibilidad y la fuerza puede ser superada mediante la combinación racional del ejercicio para que se desarrollen ambas capacidades, lo que hace posible lograr un alto desarrollo de las mismas. (Fleitsas y Fuente, 1990, *Teoría y práctica general de la gimnasia.*)

5.7.1 Tipos De Flexibilidad

Flexibilidad anatómica: esta flexibilidad es la que no se necesitan fuerzas internas o externas para realizar movimientos de una articulación o un grupo articular, estas dependen de la constitución y el desarrollo alcanzado. Es importante mejorarla para tener un buen índice de salud.

Flexibilidad activa: se refiere a la flexibilidad de movimientos que adquieren los músculos a expensas de fuerzas internas, se consiguen trabajando la flexibilidad mejorar la fuerza de los grupos musculares que participan en el movimiento, también se ven beneficiados los músculos antagonistas y por lo general este tipo de flexibilidad se realizan en contra de la fuerza de gravedad.

Flexibilidad pasiva: este tipo de flexibilidad se refiere a las amplitudes que realizan las articulaciones o grupo articular con la ayuda de fuerzas externas ya sean la gravedad, la ayuda de un deportista o aparatos.

Un serio problema que tiene la flexibilidad a la hora de ser estudiada es la cantidad de factores, a veces muy complejos, por los que se ve afectada. Así concurren en ella en primer lugar la capacidad de las unidades músculo-tendinosas para estirarse y las restricciones físicas de cada

articulación. Hay más factores que inciden y se estudian como son el sexo, la edad, el nivel de crecimiento, la práctica deportiva y el entrenamiento. (Hubley y Kozey Ch. L., 1995).

Respecto a las pruebas e instrumentos de medida de la flexibilidad habría que precisar claramente qué miden. Así, hay quien ha pretendido generalizar excesivamente y ha dado como válidas para medir la flexibilidad globalmente pruebas como la de “sentarse y alcanzar” o “sit and reach” en inglés. (Wells y Dillon, 1952) o su modificación, como la denomina la batería Eurofit “flexión del tronco delante desde la posición de sentado” que se hace en posición de sentado delante de un cajón de unas medidas estándar.

Por su facilidad de aplicación y su alta reproducibilidad es una de las técnicas de medición más empleadas en los estudios realizados sobre el tema, sobre todo por aquellos que no estudian solamente la flexibilidad sino también otras capacidades físicas suponiendo que el “sentarse y alcanzar” (test del cajón) es prueba representativa de la flexibilidad en general. De hecho sólo mide la flexibilidad y elasticidad de los músculos de la parte inferior de la espalda y los isquiotibiales.

Sus mismos autores titulan el artículo dedicado a esta prueba como “The sit and reach, a test of back and leg flexibility” traducido “El sentarse y alcanzar, un test de flexibilidad de espalda y pierna”. (Wells y Dillon, 1952).

En este test el resultado está directamente influenciado por tanto por las articulaciones y musculatura de la parte inferior de la espalda y de la parte correspondiente de la extremidad inferior. En menor grado ejerce influencia el cinturón escapulo humeral (sobre todo romboides y trapecio). También limita el resultado cualquier desviación estructural de la columna. (Pila Teleña, A., 1997).

(Song, Thomas, 1983) en un estudio sobre atletas de género femenino de 15 a 17 años encontró que la flexibilidad era mayor en las muchachas entrenadas que en la población normal en

todas las articulaciones menos en la flexibilidad de cuello y hombros y la rotación de caderas y tronco. Utilizó las técnicas e instrumentos de Leighton. Durante la temporada de competición (duraba seis meses y los sujetos entrenaban 5 días a la semana todas las capacidades físicas específicamente) mejoró la flexibilidad de la cadera, tronco, rodilla y tobillo, pero sólo significativamente en la cadera y rotación del tronco. (Arregui. J y Martínez, V, 2001).

(Maffuli. N. et al, 1994) encontraron que la flexibilidad estaba más generalizada en las chicas que en los chicos en los que la flexibilidad de la parte superior del cuerpo era independiente de la inferior. Las muchachas eran más flexibles que los chicos entre los 13 y los 16 años. En cuanto a la edad encuentran que la mayoría de los rangos de movimiento son influenciados a través de la edad y que algunos son específicos de cada deporte.

La aparición de la pubertad tiene mayor valor predictivo que la edad cronológica sin la evidencia de una disminución relativa en flexibilidad durante el periodo de crecimiento lineal máximo. (Arregui, J.A. y Martínez, V., 2001).

El Profesor. Carmelo Bosco ha realizado diferentes estudios referentes a la elasticidad muscular y sus posibilidades de entrenamiento.

De sus estudios se desprende que la elasticidad muscular y las propiedades elásticas de los músculos no solo contribuyen al desarrollo de la potencia sino que, además se puede entrenar

(Bosco, 1982). Él usa el salto y su entrenamiento para comprobar que el entrenamiento de la contracción excéntrica, en este caso, de las diferentes formas del salto, mejora la propiedad elástica del músculo y también su mecanismo de biofeedback propioceptivo (Bosco, 1979). Una fuerte activación de las unidades motoras, con un incremento simultáneo de la fuerza de contracción excéntrica aumenta el tono muscular y favorecería la prestación muscular en la fase concéntrica siguiente. (Bosco. La preparación física en el voleibol y el desarrollo de la fuerza en

los deportes explosivo - balísticos). (Evaluación de la potencia anaeróbica con ergojump Prof. Mario Mouche).

6. Metodología

6.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico de corte transversal, en la cual se realizaron test pliométricos para medir la fuerza explosiva y la flexibilidad de los atletas de la selección Santander del área de velocidad en las categorías de 12 a 17 años en la ciudad de Bucaramanga.

6.2 Población y muestra

Atletas del área de velocidad de la selección Santander de las categorías 12 a 17 años que realicen entrenamiento en la ciudad de Bucaramanga en el año 2015.

Se realizó un muestreo no probabilístico y se seleccionó una muestra por conveniencia de 9 atletas del área de velocidad, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

6.2.1 Criterios de inclusión

Pertenecer a la Selección Santander de atletismo del área de velocidad de las categorías 15 a 17 años.

6.2.2 Criterios de exclusión

Lesiones musculo esqueléticas en los últimos 3 meses.

6.3 Variables del estudio

La variable de estudio de esta investigación es:

- Sociodemográficas: edad, género.
- Antropométricas: peso, talla.
- Deportivas: tiempo de entrenamiento,
- Fuerza explosiva: altura del salto, índice de elasticidad, índice de reactividad, índice de contractilidad, índice de uso de los brazos.

Tabla 5.

Variables de estudio

Variable	Definición conceptual	Instrumento de Medición	Unidad de Medida	Escala de Medición
Edad	La edad está referida al tiempo de existencia de alguna persona.	Pregunta al atleta, corroborado con fecha de nacimiento.	Años.	Cuantitativa Razón.

Género	Es la clasificación de individuos o cosas en las que los mismos pueden ser órdenes según sus rasgos o características particulares.	Preguntar al atleta.	Femenino. Masculino.	Cualitativa Nominal.
Talla o estatura	La talla o estatura es la altura que tiene una persona y depende la genética.	Decámetro.	Centímetros.	Cuantitativa razón.
Peso	El peso corporal es la masa que tiene una persona.	Bascula.	Kilogramos.	Cuantitativa razón.
Altura del salto	Sistema de medición para	Test de Bosco.	Centímetros.	Cuantitativa Razón.

	calcular la altura del salto.			
Índice de reactividad	Capacidad del musculo de reaccionar en el menor tiempo posible.	Test de Bosco.	Centímetros.	Cuantitativa razón.
Índice de contractilidad	Capacidad que tiene el musculo de contraerse ante un estímulo.	Test de Bosco.	Centímetros.	Cuantitativa razón.
Índice de elasticidad	Capacidad de tienen los músculos de estirarse y volver a su posición inicial.	Test de Bosco.	Centímetros.	Cuantitativa razón.
Índice de uso de los brazos	Influencia que tienen los brazos cuando se realiza un salto.	Test de Bosco.	Centímetros.	Cuantitativa razón.

6.4 Procedimientos

- Se envió una solicitud por escrito al entrenador de la selección Santander del área de velocidad solicitando el permiso para la realización de este estudio, la cual fue aprobada por el mismo.
- Los autores realizaron dos sesiones teórico-prácticas para familiarizarse con los test y afinar detalles para su aplicación y valoración.
- Se realizó una prueba piloto de los siete saltos a realizar con los jugadores del club atlético Bucaramanga sub 14.
- Se organizó una reunión informativa con los deportistas y el entrenador donde se socializaron los objetivos y la metodología del estudio. Se entregaron los consentimientos informados para su firma.
- Una vez obtenido el consentimiento debidamente firmado y haber comprobado que los atletas cumplen con los criterios de inclusión se procedió a realizar las mediciones.

6.5 Mediciones

Las mediciones se realizaron en el estadio de atletismo “Luis Enrique Figueroa Rey” siguiendo los protocolos establecidos por los test incluidos en este estudio. Una vez realizadas las valoraciones antropométricas (peso y talla) se realizó un calentamiento de 20 minutos con ejercicios de movilidad articular, activación cardiovascular y estiramientos. Las pruebas se realizaron sobre una plataforma de contacto que permite registrar los datos de los saltos de los test aplicados. Para la valoración de la fuerza explosiva se han utilizado los test de salto vertical también llamados test de Bosco los cuales están compuestos por abk (abalakov), abk der (abalakov con derecha) abk izq (abalakov con izquierda) sj (squat jump), cmj (contramovimiento jump), rocket jump y dj (drop

jump). Durante la valoración de cada uno de los saltos el deportista descansó cinco minutos entre cada medición.

- *Peso y Talla:* el peso y la talla se tomó sin zapatos y con ropa ligera. El peso se registró en kilogramos y la talla en centímetros.
- **Abalakov:** El deportista se ubica en la plata forma de contacto con una posición recta y las manos libres, las piernas con una abertura similar al ancho de los hombros. A la señal del evaluador, el participante hace una flexión de las rodillas y salta lo que más pueda utilizando los brazos. El deportista realiza el salto dos veces y se registra el mejor registro de la altura del salto en centímetros, el tiempo de vuelo en segundos y la velocidad de salto en milisegundos.
- **Abalakov Con Derecha:** El atleta se para en la plataforma, flexiona la pierna izquierda y queda apoyado sobre su pierna derecha y sus brazos quedan libres. El deportista hace una flexión en su pierna de apoyo y salta lo más que pueda.
- **Abalakov Con Izquierda:** Igual que el abalakov con derecha, solo que en este salto cambia la pierna de apoyo y realiza los mismos movimientos los cuales son la flexión y el salto sobre la pierna que tiene en el piso.
- **Squat Jump:** En este salto el individuo se para en la plataforma de contacto con sus manos sobre la cintura, espalda recta y se pone en una posición de sentadilla a 90° y sin hacer ningún contramovimiento hacia abajo realiza el salto sin la ayuda de las manos. Tenemos que tener en cuenta que a la hora del salto el atleta no puede soltar las manos de la cintura, hacer movimientos hacia abajo, la flexión de las rodillas a 90° y cuando este en el aire estira las piernas y hace una hiperextensión de los pies.

- **Contramovimiento Jump:** En este salto el atleta se para en la plataforma de contacto en una posición erguida y con las manos en la cintura. Se da la inicial para que el individuo realice una flexión de las rodillas a 90° seguido lo más rápido posible por una extensión de las piernas.
- **Rocket Jump:** El atleta se para en la plataforma con una posición erguida y las manos en la cintura, a la señal el deportista hace una sentadilla profunda y sin soltar las manos del cuerpo realiza un salto.
- **Drop Jump:** En este salto el atleta esta sobre un cajón de 40cm de altura en una posición erguida y con las manos en la cintura. A la señal el atleta da un paso hacia adelante y se deja caer por el efecto gravitatorio, al momento de hacer contacto con la plataforma realiza un salto en el mejor tiempo posible con los pies y las piernas totalmente rectas y sin soltar las manos de la cintura.
- En la segunda sesión se realizó el test de flexibilidad sit and reach. Se les explico a los participantes la forma de realizar la prueba y se realizó un calentamiento y estiramiento antes de la prueba.
- Este test cuenta con tres ejercicios los cuales se realizan con un cajón especial que trae los centímetros y nos dice si es negativa o positiva la flexibilidad de cada participante, los test son los siguientes: SIT AND REACH A DOS MANOS, SIT AND REACH CON DERECHA Y SIT AND REACH CON IZQUIERDA.
- **Sit And Reach A Dos Manos:** El deportista se sienta en el piso, estira las piernas, coloca la planta del pie sobre la tabla del cajón, coloca una mano sobre la otra y a la señal flexiona la espalda y estira los brazos lo más que pueda y sostiene en el lugar al cual llego por tres

segundos. Esta prueba se realiza con la planta del pie pegada al cajón y sin flexionar las piernas.

- **Sit And Reach Con Derecha:** Este ejercicio es muy parecido al sit and reach con dos manos, la diferencia es que flexiona la pierna izquierda pero hace exactamente lo mismo del ejercicio anterior: pie pegado al cajón, pierna derecha estirada sin flexionar, una mano sobre la otra, y flexiona la espalda y estira los brazos hasta llegar al lugar más lejano y espera por tres segundos y suelta.
- **Sit And Reach Con Izquierda:** Igual que el ejercicio del sit and reach con derecha, solo que en este ejercicio cambia de pierna, recoge la derecha y estira la izquierda y realiza las mismas acciones del ejercicio anterior: pie pegado al cajón, pierna izquierda estirada sin flexionar, una mano sobre la otra, y flexiona la espalda, estira los brazos hasta llegar al lugar más lejano y espera por tres segundos y suelta.

6.6 Análisis de datos

Se revisó la distribución de las variables y posteriormente se establecerán medidas de tendencia central y dispersión. Para las variables cualitativas se realizarán tablas de frecuencia.

6.7 Consideraciones éticas

Según la resolución 8430 de 1993 esta investigación se clasifica como riesgo mínimo, pues son pruebas realizadas normalmente por el cultur físico. Se garantiza el cumplimiento de los principios éticos fundamentales y cada participante firmo el consentimiento informado para garantizar su participación voluntaria.

7. Resultados

Se evaluaron un total de 9 atletas pertenecientes a la Selección Santander de atletismo.

Inicialmente se revisó la normalidad de las variables con el test de Shapiro Wilk, encontrando que todas las variables mostraron una distribución normal.

En la tabla 6 se describen las características del vuelo, altura y velocidad de los diferentes saltos del test de Bosco, encontrando que existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores alcanzados por los hombres en comparación con las mujeres ($p < 0,05$).

Tabla 6.

Descripción de los resultados de los diferentes saltos del test de Bosco.

Tipo de salto	Variable	Hombres (n:4)	Mujeres (n:5)	Total (n:9)	P
Abalakov	Vuelo *	65,6±37,5	57,9±31,8	61,3±51,7	0,01
	Altura**	52,7±6,2	41,2±4,4	46,3±7,8	0,01
	Velocidad***	3,2±0,2	2,8±0,2	2,9±0,2	0,01
Abalakov Derecho	Vuelo*	46,6±30,9	41,7±24,2	43,9±36,1	0,03
	Altura**	26,7±30,5	21,4±2,5	23,8±3,9	0,03
	Velocidad***	2,3±0,1	2,0±0,2	2,2±0,2	0,03
Abalakov Izquierdo	Vuelo *	49,8±16,5	43,2±11,3	46,1±37,1	0,0002
	Altura**	30,4±2,0	22,9±1,2	26,2±4,2	0,0002
	Velocidad***	2,4±0,1	2,1±0,1	2,3±0,2	0,0002
Squat Jump	Vuelo *	60,4±37,8	53,1±29,2	56,3±49,3	0,01
	Altura**	44,9±5,7	34,7±3,8	39,2±6,9	0,01
	Velocidad***	2,9±0,2	2,6±0,1	2,7±0,2	0,01

Contramovimiento Jump	Vuelo *	63,5±46,9	53,6±45	58,0±67,8	0,01
	Altura**	46,6±5,9	35,5±5,8	40,4±8,1	0,01
	Velocidad***	3,0±0,2	2,6±0,2	2,8±0,3	0,02
Rocket Jump	Vuelo *	61,4±30,9	52,3±36,9	56,3±57,7	0,005
	Altura**	46,3±4,7	33,7±4,7	39,3±7,9	0,005
	Velocidad***	3,0±0,2	2,6±0,2	2,8±0,3	0,006
Drop jump	Vuelo *	57,8±54,4	49,7±46,1	53,3±62,9	0,04
	Altura**	41,2±7,7	30,5±5,7	35,3±8,4	0,04
	Velocidad***	2,8±0,3	2,4±0,2	2,6±0,3	0,04
	Q	3,1±0,6	2,9±0,5	2,9±0,5	0,57
	Piso	194±42,0	176±14,9	18,4±294	0,39

Vuelo*: se midió en milisegundos; **Altura**:** se midió en cm; **Velocidad***:** se midió en segundos.

En la tabla 7 se muestran los valores de flexibilidad con la prueba de sit and reach, encontrando que las mujeres tienen mejor flexibilidad, no obstante no se encontraron diferencias estadísticamente significativas teniendo en cuenta el género.

Tabla 7.

Descripción de los resultados del test de flexibilidad Sit and Reach.

Variable	Hombres (n:4)	Mujeres (n:5)	Total (n:9)	P
Flexibilidad	2±4,2	2,6 ± 5,5	2,3±4,7	0,86

Flexibilidad	1,5±4,4	3,4±7,1	2,5±5,8	0,65
derecha				
Flexibilidad	2,3±1,7	5,2±8,9	3,9±6,6	0,53
izquierda				

En la prueba de sit and reach todas las variables tomadas se midieron en cms.

Se realizó una correlación de Spearman para revisar la relación entre la altura de los saltos del test de Bosco y la flexibilidad. Se encontró una correlación directa con los saltos de Abalakov, Squat Jump, Contramovimiento Jump y Rocket Jump y una correlación inversa con el Drop Jump. Sin embargo, ninguna de estas correlaciones demostró una significancia estadística.

Tabla 8.

Correlación de Spearman entre la altura de los saltos del test de Bosco y la flexibilidad.

Salto	Correlación
Abalakov	0,0084
Abalakov derecha	0,0549
Abalakov izquierda	0,1111
Squat Jump	0,0420
Contramovimiento Jump	0,0171
Rocket Jump	0,0502
Drop Jump	-0,4268

Adicionalmente, se realizó una regresión lineal múltiple para revisar la posible influencia de la flexibilidad con la altura de los saltos, sin embargo, ninguna asociación fue estadísticamente significativa.

8. Discusión

Actualmente, no existen muchos estudios en Colombia que analicen la fuerza explosiva en atletas del área de velocidad. A través de este estudio se pudo determinar no solo la altura, tiempo de

vuelo y velocidad de los diferentes saltos que componen el test Bosco, sino también la flexibilidad de los deportistas del área de velocidad de la Selección Santander.

No hay tanta temática en atletismo de alto rendimiento a excepción de la de saltadores de (Liu, et al., 2001)

Un Estudio realizado por (Ramírez, J,2014), donde realizo la prueba de Abalakov con futbolistas elite de un equipo profesional de España de la segunda división estableció una media de 55,77 cm en la altura de salto. Estos resultados son muy superior a la media de nuestra investigación. Esta diferencia se puede explicar debido al mayor promedio de edad del grupo de futbolistas (23.4 años de 3.7)

El valor obtenido en el salto de CMJ de los hombres en nuestra investigación fue de 46,6 en altura con una diferencia notoria a la investigación realizada por (Juárez, et al., 2009), donde su salto fue de 41,5, cabe resaltar que la investigación de Juárez fue con futbolistas juveniles con una edad promedio de $16,1 \pm 0.2$ años. también en un estudio que realizo (Garrido, et al., 2004) con un estudio donde realizo el test de Bosco en atletas y los resultados fueron 36.58 ± 8.55 en una media, los hombres de esta investigación tuvieron una media de 39.23 ± 5.58 muy similar a nuestra investigación donde la media fue de $40,4 \pm 8,1$. Es inferior a otros estudios como el de (Urzúa, et al., 2009) en donde el promedio de altura saltado en el CMJ es bajo con una media $41,4 \pm 4,1$ cm para los profesionales, para los universitarios fue de $35,8 \pm 3,5$ cm. En nuestro estudio los hombres de la selección Santander juvenil de atletismo obtienen un mayor valor que el de las mujeres ($p < 0,01$) se observa claramente que las disciplinas deportivas son diferentes ya que en los artículos antes mencionados son futbolistas y realizan trabajos específicos de dicha disciplina.

Una investigación muy llamativa publicada en la revista artes marciales asiáticas se publicó un artículo escrito por (Balsalobre, et al, 2013) en donde realiza el test de CMJ con una población

de 24 karatecas españoles masculinos con un promedio de edad de $21 \pm 3,4$ años y sus resultados fueron muy parecidos a los nuestros con una media de 46.4 en altura saltada en contra 46,6, esto nos lleva a la hipótesis que, a pesar que son disciplinas muy diferentes se pueden presentar similitudes en la forma de entrenar.

En cuanto a la fuerza explosiva del tren inferior, los valores del salto de SJ son muy altos los de nuestra investigación en los hombres que fue de $49,9 \pm 5,7$ cm en comparación con la investigación de (Urzúa, et al., 2009) en donde su resultado fue $36,2 \pm 2,7$ con una población de 40 futbolistas profesionales de primera división. Tal vez la diferencia significativa se debe a los diferentes entrenamientos que llevan a cabo los futbolistas analizados por Urzúa en su investigación. Por otra parte las mujeres de nuestra investigación tienen una altura saltada en SJ de $34,7 \pm 3,8$ también por encima a los resultados de la investigación de Urzúa con los 19 universitarios que participaron del test con una altura saltada de $30,6 \pm 3,2$, estos resultados evidencian el buen entrenamiento que tienen estas atletas en comparación a los universitarios. En otra investigación realizada por (Ramírez, J.2014) en donde realizo un estudio descriptivo de la fuerza y su resultado promedio en SJ fue de $(37,99 \pm 3,19)$ contra $39,2 \pm 6,9$ siendo relativamente alto con nuestra investigación ya que su población era de atletas pero con una diferencia de edad y entrenamiento elevada.

Uno de los principales hallazgos del presente estudio es que la flexibilidad no determina el resultado obtenido por los atletas de la selección Santander juvenil ya que en estudios similares realizados con jóvenes del test de SR, se encontraron resultados en una investigación de (Mayorga, et al., 2015) con resultados muy superiores a los nuestros que fueron (23.91 ± 6.45) contra $2 \pm 4,2$, con una población de 72 estudiantes 40 fueron niños y 32 niñas, en edades entre los 10-12 años esta investigación fue realizada en una escuela primaria de la ciudad de Málaga, España. Los

resultados no tienen mucha similitud con los obtenidos con nuestra investigación, pero se debe tener cautela con los datos ya que dicha investigación usa una población de niños de 10 a 12 años, ya que ellos no practican ni realizan ningún deporte en especial. Los resultados del estudio presentan una gran variabilidad.

Al comparar los datos de este estudio con los resultados obtenidos en una investigación realizada en Estados Unidos con 16 hombres atletas pertenecientes a selecciones de fútbol, rugby y fútbol australiano (lockie et al., 2014) se puede confirmar que los atletas de nuestro estudio tuvieron mejor rendimiento en el salto de abalakov (53,4 cm contra 46,6). Y rendimiento inferior en CMJ ellos tuvieron en altura de salto (53,4 contra 46,6) esto nos lleva a la conclusión que el tipo de entrenamiento varia ya que se realizó el estudio con diferentes deportes.

Referencias Bibliográficas

Arregui Eraña, J.A. y Martínez de Haro, V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 1 (2) p. 127-135.

Bosco y otros, (1982). Recuperado el 14 de octubre de 2015, www.fuerzaypotencia.com/articulos/Download/pliometria.doc

Evaluación de la potencia anaeróbica con ergojump Prof. Mario Mouche.

Fleitsas y Fuente, (1990, Teoría y practica general de la gimnasia).

Fleitsas y Fuente. (1990), Teoría y práctica general de la gimnasia). La Habana, Cuba: Enpes.

Instituto superior de cultura física. (2003), Collazo. Sistema de capacidades físicas. 228p. Cuba. Universidad Manuel Fajardo.

Juárez, D. López de Subijana, C. de Antonio, R. Navarro, E. Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. Cronos, Vol. VII, p. inicial 107-110. Recuperado el 11 de septiembre 2015 de la base de datos EBSCOhost Sport.

Naclerio, F. Rodríguez, G. Forte, D.2009. Determinación de las zonas de entrenamiento de fuerza explosiva y potencia por medio de un test de saltos con pesos crecientes. Cronos, Vol. VIII, p. inicial 53-57. Recuperado el día 11 de septiembre 2015 de la base de datos EBSCOhost Sport.

Ramírez, E.F. Cancela, J.M.C.2001.el entrenamiento de la fuerza en natación, criterios en cuenta para su desarrollo. Efdeportes vol. 37.

Román, I.S. 1996. La fuerza muscular. Preparador de fuerza para todos los deportes. (pp. 24-26)

