

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EJERCICIOS CON BANDAS DE RESISTENCIA PROGRESIVA Y SU RELACIÓN CON EL
AUMENTO DE LA FUERZA MUSCULAR EN ATLETAS DE FONDO. ESTUDIO REALIZADO EN
ASOCIACIÓN DE ATLETISMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

JEIDI TERESITA GRAMAJO GARCÍA
CARNET 23963-07

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2018
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EJERCICIOS CON BANDAS DE RESISTENCIA PROGRESIVA Y SU RELACIÓN CON EL
AUMENTO DE LA FUERZA MUSCULAR EN ATLETAS DE FONDO. ESTUDIO REALIZADO EN
ASOCIACIÓN DE ATLETISMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
JEIDI TERESITA GRAMAJO GARCÍA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2018
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. EVELYN JOHANA MIJANGOS ARRIAZA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR
LIC. HILDA KARINA HERRERA LOARCA

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 23 de septiembre del 2017.

Licda. Susana Kamper
Coordinadora de la Licenciatura en Fisioterapia
Facultad de Ciencias de la Salud
Campus de Quetzaltenango
Universidad Rafael Landívar
Ciudad

Respetable Licenciada Kamper:

Tengo el agrado de dirigirme a usted con el objeto de rendir dictamen favorable, en el trabajo desarrollado por la estudiante: JEIDY TERESITA GRAMAJO GARCÍA, quien se registra con No. de carné 2396307, en cumplimiento a la resolución emitida por esa coordinación, mediante la cual se me nombró como asesora de la tesis titulada: "EJERCICIOS CON BANDAS DE RESISTENCIA PROGRESIVA Y SU RELACIÓN CON LA MEJORÍA DE LA FUERZA MUSCULAR EN ATLETAS DE FONDO. ESTUDIO REALIZADO EN ASOCIACIÓN DE ATLETISMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA", dicho trabajo reúne las calidades necesarias para este tipo de investigación, siendo un aporte importante debido a que es un tema que no ha sido abordado a profundidad.

Desde mi punto de vista el trabajo ha cumplido con los lineamientos establecidos además que ya fue aprobada por el comité de Tesis de la capital.

Sin otro particular, me suscribo, con las muestras de consideración y estima, atentamente,



Licda. Evelyn Johana Mijangos Arriaza
Colegiado No. CA-061

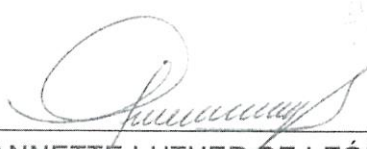
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante JEIDI TERESITA GRAMAJO GARCÍA, Carnet 23963-07 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09349-2018 de fecha 23 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EJERCICIOS CON BANDAS DE RESISTENCIA PROGRESIVA Y SU RELACIÓN CON EL AUMENTO DE LA FUERZA MUSCULAR EN ATLETAS DE FONDO. ESTUDIO REALIZADO EN ASOCIACIÓN DE ATLETISMO DEL COMPLEJO DEPORTIVO QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 13 días del mes de agosto del año 2018.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. ANTECEDENTES.....	5
V. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1 Bandas de resistencia progresiva.....	12
5.1.1 Definición.....	12
5.1.2 Historia de las bandas de resistencia.....	12
5.1.3 Propiedades y ventajas de las bandas de resistencia progresiva.....	12
5.1.4 Carga de entrenamiento.....	14
5.1.5 Cuidado y uso correcto de las bandas de resistencia progresiva.....	15
5.1.6 Normas básicas a cuidar al realizar los ejercicios.....	16
5.1.7 Aplicaciones del ejercicio físico con bandas de resistencia progresiva..	17
5.1.8 Beneficios del desarrollo de la fuerza con bandas de resistencia progresiva.....	17
5.2 Fuerza muscular.....	18
5.2.1 Definición.....	18
5.2.2 Factores que influyen en la fuerza.....	18
5.2.3 Tipos de Contracciones musculares.....	19
5.2.4 Capacidades físicas.....	20
5.2.5 Concepto de fuerza.....	21
5.2.6 Tipos de fuerza.....	22
5.2.8 Formas de medir la fuerza.....	24
5.2.10 Fisiología de la contracción muscular.....	25
5.2.11 Sarcometría y contracción muscular.....	26
5.2 Atletas de fondo.....	27
5.3.1 Definición.....	27
5.3.2 Atletismo.....	28
5.3.3 Desarrollo de las capacidades de velocidad de los atletas.....	28

5.3.4	Preparación de la fuerza en el entrenamiento.....	31
5.3.5	Clasificación del atletismo.....	32
5.3.6	Las pruebas atléticas.....	34
5.3.7	Macro ciclo y micro ciclo.....	35
VI.	OBJETIVOS.....	38
6.1	General.....	38
6.2	Específicos.....	38
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
7.1	Tipo de estudio.....	39
7.2	Sujetos de estudio o unidad de análisis.....	39
7	Contextualización geográfica y temporal.....	39
7.3.1	Contextualización geográfica.....	39
7.3.2	Contextualización temporal.....	39
7.4	Definición de la hipótesis.....	39
7.5	Variables de estudio.....	40
7.5.1	Variable independiente.....	40
7.5.2	Variables dependientes.....	40
7.6	Definición de variables.....	40
7.6.1	Definición conceptual.....	40
7.6.2	Definición operacional.....	41
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	42
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	42
8.1.1	Criterios de inclusión.....	42
8.1.2	Criterios de exclusión.....	42
8.2	Recolección de datos.....	42
8.3	Validación de instrumentos.....	42
8.4	Protocolo de tratamiento.....	43

IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	51
X.	PRESENTACIÓN RESULTADOS.....	52
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
XII.	CONCLUSIONES.....	60
XIII.	RECOMENDACIONES.....	61
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
XV.	ANEXOS.....	65

Resumen

El atletismo es un deporte fácil de realizar no necesita de mayor equipo y no tiene limitantes de edad o género. La presente investigación se realizó con un grupo de 50 atletas de fondo del complejo deportivo de la ciudad de Quetzaltenango, al realizar la investigación se pudo observar que los atletas de fondo no hacían un entrenamiento de fuerza muscular correcto, ya que no contaban con el equipo adecuado y no fortalecían miembros superiores por lo que la presente investigación se basó en un programa de fortalecimiento muscular de manera integral con el trabajo de miembros superiores como de miembros inferiores, con la utilización de bandas de resistencia progresiva ya que estas son de fácil accesibilidad, bajo costo se adaptan a cualquier grado de resistencia muscular.

El entrenamiento se realizó durante cuatro meses, dos veces por semana en la pista de atletismo. Se le proporciono a cada atleta un color de banda adecuado a su grado de resistencia muscular, se les divido en dos grupos con la finalidad de proporcionarles una mejor atención en el entrenamiento, se les dio una previa inducción de cada ejercicio que formo parte del programa de fortalecimiento muscular con bandas.

Se realizaba una evaluación periódica donde se observó el avance en los atletas ya que empezaron con un color de banda y terminaron con otro color de resistencia más fuerte por lo que se comprobó que los atletas mejoraron su condición física y por ende su perfil deportivo. Tuvieron un mejor desenvolvimiento en las competencias, por lo que se comprueban los beneficios del trabajo de la fuerza muscular en los atletas de fondo.

I. INTRODUCCIÓN

El atletismo es un deporte destacado en Guatemala, que cualquier persona puede realizar sin importar su género o edad, de la misma manera en muchos casos recibe apoyo de la respectiva federación nacional proporcionándoles entrenadores clasificados y profesionales, cuentan con el equipo interdisciplinario por lo que en estos últimos años, los atletas han aumentado su perfil. En el año 2013 el atletismo guatemalteco fue el deporte que más medallas doradas aportó para la delegación nacional en los juegos centroamericanos. Quetzaltenango es una ciudad que ha formado atletas de este nivel, es por eso que se ve la necesidad de enfocarse en las deficiencias de estos atletas con la finalidad de tener un mejor perfil deportivo a nivel nacional e internacional.

Dichos atletas se someten a diario a un entrenamiento riguroso donde el objetivo es el trabajo de miembros inferiores, por lo que se obtiene mayor fuerza y resistencia en esas áreas. Sin embargo se entrevistó a diferentes entrenadores del atletismo de la ciudad de Quetzaltenango, concluyendo que hay una deficiencia de ejercitación en miembros superiores y que de la misma manera se necesita corregir este problema en los atletas y es por esto que se brinda una propuesta para el aumento de la fuerza muscular con bandas elásticas, lo cual permite al atleta un mejor desempeño en la resistencia y velocidad de manera integral. Por tal motivo se eligió la utilización de bandas elásticas ya que son de fácil accesibilidad, bajo costo y se adaptan al tipo de trabajo realizado, no importando la característica física del atleta.

Dicho estudio utilizará la metodología cuasi experimental, la cual es una investigación que manipula una variable no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas por el investigador, se modifica una variable independiente y se observan los cambios o los efectos en la variable dependiente, se requiere de un grupo mínimo para establecer las diferencias.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La selección de atletismo de Quetzaltenango está conformada por un grupo de 25 a 50 jóvenes entre las edades de 16 a 25 años, los cuales se clasifican en diferentes eventos entre los que se pueden mencionar: Fondo, medio fondo, salto triple, de longitud, marcha, entre otros. Los eventos se realizan en pista. El entrenamiento es dirigido por un entrenador clasificado quien orienta a los atletas para que lleguen a los objetivos planteados.

Quetzaltenango es una ciudad que ha formado atletas de este nivel, es por eso que se ve la necesidad de enfocarse en la atención de sus atletas, con la finalidad de tener un mejor perfil deportivo a nivel nacional e internacional.

Dichos atletas a diario realizan un entrenamiento riguroso donde el objetivo es el trabajo de miembros inferiores, para obtener mayor fuerza y resistencia en esas áreas. Sin embargo está demostrado que el ejercicio que ellos necesitan debe de ser integral, porque si no se trabaja la fuerza pueden surgir lesiones que no permiten cumplir el objetivo, es decir hacer énfasis en ejercitación de miembros superiores; también una de las técnicas para lograrlo es por medio de las bandas elásticas pues con ello, se logra mejorar fuerza, resistencia, flexibilidad, intensidad de trabajo y por ende su perfil deportivo.

Ante esta exposición surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué relación existe entre una rutina de ejercicios con bandas de resistencia progresiva y el aumento de fuerza muscular en atletas de fondo?

III. JUSTIFICACIÓN

La fisioterapia es una ciencia que interviene en diferentes áreas, una de ellas es el deporte ya que actúa tanto en la prevención así como en lesiones deportivas, así mismo analiza la fisiología y la biodinámica deportiva con la finalidad de inferir en las capacidades deportivas. Actualmente la fisioterapia no ha actuado en el entrenamiento para el aumento de fuerza muscular de los atletas.

El atletismo es un deporte destacado en Guatemala que cada vez va tomando más auge, ya que cuenta con una federación de atletismo bien conformada por entrenadores clasificados y profesionales, de la misma manera cuentan con el equipo interdisciplinario por lo que en estos últimos años, los atletas han aumentado su perfil, en el año 2013 el atletismo guatemalteco fue el deporte que más medallas doradas aportó para la delegación nacional en los juegos centroamericanos y ya que Quetzaltenango es una ciudad que ha formado atletas de este nivel, se ve la necesidad de enfocarse en las deficiencias de los mismos con la finalidad de tener un mejor perfil deportivo a nivel nacional e internacional.

Dichos atletas se someten a diario a un entrenamiento riguroso donde el objetivo es el trabajo de miembros inferiores, para obtener mayor fuerza y resistencia en esas áreas. La presente investigación buscaba optimizar las capacidades deportivas que cada atleta posee, con la finalidad que puedan competir al nivel de los atletas internacionales.

Existen diferentes maneras de trabajar la fuerza muscular con los atletas, las bandas de resistencia progresiva son una de las técnicas que se usan cada vez más en los entrenamientos internacionales y han dado muy buenos resultados ya que son de fácil traslado y de bajo costo, además de que no tienen contraindicaciones significativas, y las pueden utilizar personas de todas las edades.

La presente investigación realizó un aporte a la ciencia por medio de la utilización de bandas de resistencia progresiva para el aumento de fuerza muscular en atletas, también realizó un aporte a la universidad ya que es un estudio experimental respaldado estadísticamente y beneficia a los estudiantes de fisioterapia ya que les muestra cómo se puede intervenir por medio de un protocolo de tratamiento para atletas, no solo para la rehabilitación si no para la prevención de lesiones por medio del aumento de la fuerza muscular.

IV. ANTECEDENTES

Rodríguez J (2004). En un estudio titulado, Comparación de dos programas de entrenamiento de la fuerza máxima aplicado en mujeres atletas de la Universidad de los Andes Perú, y en el Instituto Tecnológico de Mérida en Venezuela, la cual fue una investigación cuasi experimental cuyo propósito fue el desarrollo de la fuerza muscular máxima, diferenciados en el volumen de las sesiones de entrenamiento y la frecuencia semanal de la misma, aplicado a 20 mujeres atletas de 18 a 28 años de edad. El primer estudio, realizado en la Universidad de los Andes, denominado estudió general; con una frecuencia semanal de tres días, donde en cada sesión de entrenamiento se ejecutaban ejercicios que involucraban los grupos musculares superiores e inferiores. El segundo estudio, realizado en el Instituto Tecnológico de Mérida, Venezuela denominado dividido con una frecuencia semanal de cuatro días con dos sesiones, lunes y jueves con la finalidad de fortalecer los grupos musculares superiores del cuerpo incluyendo la parte media y la parte de la espalda. El grupo uno de sujetos trabajó con el programa general, el grupo dos de sujetos trabajó con el que se divide cada grupo trabajó con pesas durante seis semanas; en la primera ejecutaron los pre test de carga máxima de cada ejercicio de los programas en las cuatro siguientes, realizaron los programas y en la última ejecutaron el post test en los ejercicios de sentadillas, press de banco y press de hombros. Con la diferencia de los resultados de ambos Test se elaboró una tabla de resultados para los dos grupos y se aplicó un análisis de varianza para comparar la fuerza muscular máxima absoluta y relativa, en los cuales se determinó que el grupo general aplicó una mayor fuerza muscular máxima absoluta y relativa en los ejercicios antes mencionados; no hubo diferencia estadística significativa con el grupo del programa dividido por lo tanto los dos programas resultaron ser igualmente eficaces para la obtención de dichas fuerzas en mujeres atletas, por lo que ambos son recomendados para lograr estos objetivos.(1) Así mismo,

Alcaraz P. (2009). En un estudio titulado **Entrenamiento para la mejora del rendimiento en la fase de aceleración como en la fase de máxima velocidad.**

Realizado por la universidad católica San Antonio de Murcia. España. El objetivo del trabajo fue estudiar las adaptaciones cinemáticas, cinéticas y antropométricas tras un entrenamiento de cuatro semanas con resistencia en la fase de aceleración y de máxima velocidad, en atletas entrenados. El estudio se llevó a cabo con veintidós atletas (8 mujeres y 14 hombres) de nivel nacional divididos en dos grupos que participaron voluntariamente en el estudio. Se realizó un diseño cuasi-experimental intra e inter-sujetos con pre y post-test. Las variables objeto de estudio fueron de carácter cinemático, cinético, músculo-articular y antropométrico. Los sujetos realizaron una fase inicial de tres semanas de familiarización, integradas por dos sesiones de entrenamiento de fortalecimiento muscular, combinado con otras dos sesiones de entrenamiento de velocidad y saltos. Tras esta fase, y después de dividir aleatoriamente la muestra en dos grupos denominados grupo experimental y grupo control, dependiendo del tipo de entrenamiento donde hubo una segunda fase de cuatro semanas de entrenamiento diferenciado. Los resultados indican que el grupo experimental mejora el rendimiento en la fase de transición, mientras que el grupo control lo mejora en la fase de máxima velocidad. El entrenamiento del grupo control, además de mejorar la el nivel de resistencia máxima, produce mejoras en la rigidez vertical, por un aumento de la coordinación intermuscular. Este incremento influye positivamente en la reducción de los tiempos de contacto, que inciden de forma directa en un aumento en el rendimiento de la fase de máxima velocidad del sprint. Por lo que se concluye que el entrenamiento a corto plazo con entrenamiento resistido en atletas entrenados produce adaptaciones cinemáticas y cinéticas similares a las del grupo control. Sin embargo, el reflejo a corto plazo en el rendimiento es diferente. El grupo experimental mejora en la fase de transición, mientras que el grupo control lo mejora en la fase de máxima velocidad. Estas mejoras se producen por un aumento de la amplitud de zancada en el grupo experimental, y un descenso de los tiempos de contacto y un aumento de la rigidez vertical en el grupo control. (2) De igual manera,

Anselmi, H. (2007). En el estudio denominado, Entrenamiento para la mejora del rendimiento en la fase de aceleración como en la fase de máxima velocidad.

Realizado por la revista de educación física de Buenos Aires Argentina de la universidad de Palermo, llevado a cabo con 50 corredores de fondo, en donde se utilizaron cargas desde livianas a moderadas y realizaron un alto número de doce o más repeticiones, con el fin de obtener las adaptaciones que aumentan la resistencia muscular en lugar de la fuerza o la potencia ya que un aumento de la fuerza muscular subsecuentemente aumentará la potencia. Adicionalmente, siguiendo un programa que se enfocó en el desarrollo de fuerza y potencia, muchos corredores de distancia se beneficiaron de una mayor tasa de producción de fuerza que les permitió producir contracciones musculares más fuertes en períodos de tiempo más cortos. Esto significa que el esfuerzo muscular relativo necesario para cubrir una cierta distancia sería menor debido a la mayor producción de fuerza y por lo tanto el aumento de la longitud de zancada. Esta disminución en el esfuerzo muscular con cada paso conduce a una mayor sostenibilidad en el curso de la carrera. La investigación ha demostrado que el entrenamiento basado en la fuerza y la potencia, ya sea con cargas altas (3-5 series de 3-6 repeticiones $\geq 85\%$ de 1RM) o ejercicios con bandas mejorará rendimiento de resistencia por el aumento en la producción de fuerza. Este tándem de entrenamiento de la fuerza con altas cargas es particularmente eficaz ya que varias funciones de la curva de potencia se están mejorando los componentes de fuerza y velocidad. Por lo tanto se demostró que 40 corredores mejoraron fuerza y rendimiento en cada carrera. (3) De la misma forma,

Vargas, A.I. (2006) en la revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiólogía, publicó un artículo llamado Valoración y prescripción de ejercicio, disponible en la página electrónica <http://www.scielo.cl/pdf> en este artículo se describió una investigación sobre la valoración ergométrica específica y reproducible para aclarar la disparidad de criterio en la utilización de pesas para fortalecimiento de músculos en procesos patológicos a diferencia de utilizar bandas de resistencia elástica. El estudio controlado se realizó sobre 20 sujetos deportistas varones de alto nivel, se tomó una muestra de 10 sujetos que realizaron los ejercicios con pesas y los otros 10 utilizaron bandas de resistencia elástica. Después de aplicar el sistema de ejercicios los resultados mostraron que los sujetos que utilizaron las bandas de resistencia

elástica mostraron menor fatiga muscular y menos lesiones que los que utilizaron pesas, (4) así mismo,

Genevra P. (2011) En un estudio titulado, Los ejercicios de fuerza y equilibrio previenen las lesiones deportivas, Realizado por el Instituto de Medicina Deportiva de Copenhague en el Hospital de Bispebjerg Dinamarca, el mismo se llevó a cabo por personas escogidas al azar, en su mayoría atletas adultos y adolescentes, a grupos que ya habían completado determinados ejercicios. El seguimiento duró un año.

El análisis final incluyó 25 estudios sobre más de 26.000 personas (jugadores de fútbol, básquet y hándbol y reclutas del ejército). En total, el equipo analizó información de unas 3.500 lesiones por la actividad física.

El equipo de Lauersen halló tres estudios sobre programas de estiramiento, que no habían podido prevenir las lesiones. La poca cantidad de información "no respalda el uso del estiramiento para prevenir las lesiones, antes o después del ejercicio", publica el equipo en British Journal of Sports Medicine.

Pero seis estudios sobre los efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar la estabilidad articular revelaron que el entrenamiento reducía en un 45 por ciento el riesgo de padecer lesiones, mientras que cuatro estudios mostraron que los ejercicios para aumentar la fuerza muscular reducían en un 68 por ciento ese riesgo. (5) De igual manera,

Rivera, F. (2012) En un estudio titulado, Activación del cuádriceps por medio de ejercicio terapéutico a través de bandas elásticas en osteoartritis tibio femoral realizado en la universidad Europea de Valencia España. En donde 36 personas fueron asignadas al azar, a un grupo les aplicaron estimulación transcutánea, placebo y ejercicio terapéutico únicamente. Todos los participantes completaron un entrenamiento supervisado por 4 semanas de ejercicio extremo. Las medidas de resultado primarias, fueron evaluadas al inicio, durante las dos semanas y después de las 4 semanas estos fueron los resultados: La activación de cuádriceps fue

significativamente mayor en el grupo de estimulación electro cutánea muscular con ejercicios con bandas elásticas en comparación con el grupo con solo ejercicios a tan solo dos semanas y el grupo placebo y el ejercicio a las 4 semanas, las bandas elásticas mejoraron en los 3 grupos en el tiempo sin diferencias significativas en el grupo. Por lo que este estudio demuestra de que los ejercicios acompañados de EMS aumentan la función del cuádriceps en osteoartritis tibio femoral. (6) de igual manera,

Jones, B. (2013), publicó el artículo, Fortalecimiento del manguito rotador con uso de bandas elásticas en jugadores de béisbol de la universidad de Mississippi en Estados Unidos. En la revista diario de entrenamiento terapéutico. La investigación indica que en la fase de desaceleración del mecanismo de lanzamiento en béisbol requiere contracción forzada excéntrica del manguito de los rotadores en su porción posterior. Debido a esto el fortalecimiento isotónico tradicional no puede ser específico para este patrón excéntrico, un medio más eficaz y funcional de reforzar el manguito rotador posterior es necesario. En el estudio doce lanzadores de béisbol universitarios realizaron con una intensidad moderada una rutina isotónica de fortalecimiento durante 6 semanas. Seis de los 12 sujetos fueron asignados aleatoriamente a un grupo experimental y se coloca con una rutina con bandas elástica en un patrón funcional de la diagonal para enfatizar la contracción excéntrica del manguito rotador posterior, además de la rutina isotónica. El grupo de control (n = 6) realizaron sólo los ejercicios isotónicos. Ambos grupos fueron evaluados en un dinamómetro isocinética en un patrón diagonal funcional. Pre-test y pos-test producción media fuerza excéntrica del manguito rotador posterior se comparó a dos velocidades, 60 y 180 ° / s. Los datos se analizaron con un análisis de covarianza en el nivel .05 de significación a 60 ° / s. Los valores a 180 ° / s, sin embargo, no fueron significativos. Producción de fuerza excéntrica a 60 ° / s aumentó más durante el entrenamiento en el grupo experimental (+19,8%) que en el grupo control (-1,6%). No hubo diferencias en los dos grupos a 180 ° / s; tanto disminuyó (8 a 15%). Theraband fue efectiva el 60 ° / s en el fortalecimiento funcional excéntrica del manguito de los rotadores en el hombro posterior lanzamiento. (7) Además,

Díaz, R. (2013), en el boletín científico universitario de la universidad Manuela Beltrán de Colombia en el artículo Efectos de un Programa Fisioterapéutico Preventivo en el Hockey Convencional, contó con 10 jugadoras de hockey de la liga de Bogotá, a las cuales se les realizó una valoración fisioterapeuta pre-intervención y post intervención. Se aplicó un programa fisioterapéutico con énfasis preventivo utilizando bandas de resistencia elástica, el estudio evidencio una notoria disminución en los factores de riesgo y por ende en la disminución de lesiones deportivas al nivel de rodilla, ya que la fortalecer y estirar los ligamentos estos son menos propensos a sufrir lesiones que es lo que se busca en una intervención preventiva. (8) En el mismo sentido,

Alvares A, (2008), en un estudio denominado Las bandas de resistencia, un medio para el mejoramiento de la fuerza muscular en los adultos mayores. Realizado en la Facultad de Educación Física de la ciudad de Medellín Colombia En donde se realizó un programa de ejercicio físico con bandas elásticas planificado de manera sistemática, basado en una revisión teórica y conceptual que permite demostrar que los ejercicios de fuerza con bandas elásticas se constituyen en una opción práctica, segura y efectiva para la población de adultos mayores. Dicho programa se diseñó en 20 adultos en 12 semanas de duración usando bandas elásticas. Se enfocó principalmente en miembros inferiores. La estructura de las sesiones, cuidados de los participantes, así como los tiempos de ejercicios y descanso estuvieron basados en los lineamientos del Colegio Americano de Medicina del Deporte. (9) De la misma forma,

Hornillos B,(2010), En un estudio titulado: Aumento de fuerza muscular por medio de bandas elásticas en atletas, Realizada por la Asociación Española de ciencias del deporte de Coruña en el Congreso internacional de ciencias del deporte y educación física aplicado en 30 deportistas jóvenes comprendidos entre las edades de 15 a 20 años de edad en la clasificación de cadete en donde se implementó un programa de ejercicios basados en el aumento de fuerza muscular para aumentar el rendimiento de los atletas en donde una de las finalidades del estudio fue demostrar las

diferencias entre chicos y chicas en cuanto a la fuerza máxima como rápida siendo evidenciales desde los 13 años por ello intensificó la fuerza explosiva utilizando bandas de resistencia progresiva. El estudio mostró la mejora en los procesos metabólicos anaeróbicos con cargas bajas, enfocándose en fortalecer el área de tronco. El estudio dictaminó que existe un predominio de las capacidades condicionales sobre las coordinativas y que en estas edades es aprovechable realizar la fuerza máxima, explosiva y fuerza de resistencia. (10)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Bandas de resistencia progresiva

5.1.1 Definición

Son cintas hechas de un material flexible y elástico ofrece una variedad de niveles de fuerza y resistencia, son muy accesibles y fáciles de usar. Se pueden utilizar para ejercitar cada una de las partes del cuerpo y se clasifican en diferentes colores según la resistencia que opongan cada una. (11)

Siempre se tendrá en cuenta a la persona que utilizará las bandas ya que no se puede aplicar cualquier color sin hacer una evaluación de fuerza previa, con la finalidad de obtener los resultados deseados.

5.1.2 Historia de las bandas de resistencia

Las bandas elásticas se originaron en Rusia para el entrenamiento de sus atletas. Luego en España fueron introducidas con algunas modificaciones por Hans Ruf, entrenador de atletismo. Las bandas se han convertido en una herramienta fundamental en el entrenamiento de la fuerza en numerosas especialidades deportivas debido a su facilidad de uso y a su bajo costo de adquisición y mantenimiento. (11)

5.1.3 Propiedades y ventajas de las bandas de resistencia progresiva

Las bandas de resistencia comerciales están hechas de látex puro que permiten una gran elasticidad, debido a esto poseen las siguientes propiedades y ventajas:

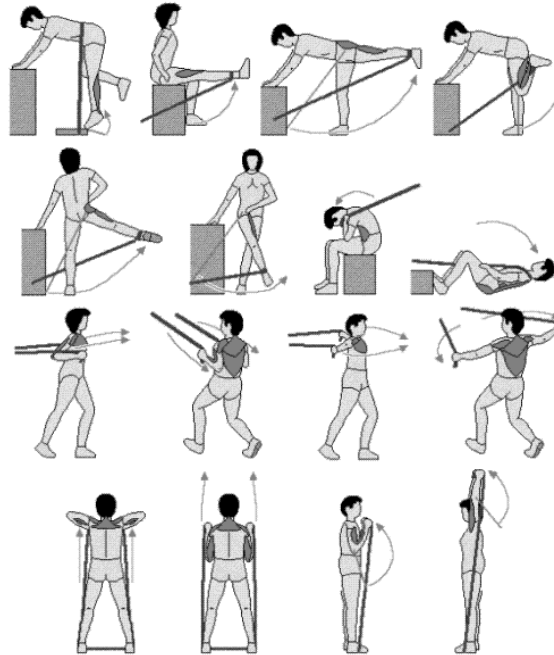
- a. Su costo es reducido.
- b. La banda de resistencia es de fácil uso en diferentes lugares. Además se pueden realizar los ejercicios en forma individual o en pareja.

- c. Es importante que el aumento de la tensión al final de la extensión de la cinta sea para exigirle más a la musculatura fijadora de la articulación.
- d. En el mercado se encuentran bandas de resistencia de diferentes colores que se adaptan a las necesidades de resistencia del ejercicio.
- e. Se encuentran en 7 colores diferentes; en los cuales varía según la resistencia que oponen amarillo, rojo, verde, azul, negro, gris y oro (máxima fuerza).
- f. En el manejo de las bandas se recomienda el verde o rojo para las mujeres y el azul o verde para los hombres.
- g. El tamaño de las bandas elásticas influyen en la resistencia, cuanto mayor es el lazo menor será la resistencia.
- h. Las bandas elásticas sirven para mejorar la fuerza, resistencia lo cual aumenta la musculatura y la capacidad de soportar la fatiga que viene de esfuerzos prolongados.
- i. Con las bandas elásticas el entrenamiento de la fuerza resistencia se realiza con intensidades más bajas que las necesarias para el entrenamiento de otro tipo de fuerza y para ello se aumentan las repeticiones en los ejercicios y el número de series. (11)

Son muchas las propiedades y ventajas que ofrecen las bandas de resistencia progresiva, una de ellas es que proporcionan diferente resistencia según el color y el tamaño de la banda, son de fácil transporte y accesibilidad. Es importante que antes de empezar un programa con bandas elásticas, se sigan las indicaciones mencionadas anteriormente para lograr las metas deseadas.

Imagen núm. 1

Ejercicios básicos con bandas de resistencia



Fuente: Carlos Mejías, Ejercicios básicos con bandas de resistencia

5.1.4 Carga de entrenamiento

Es el grado de resistencia que ofrecen las bandas elásticas en el ejercicio que se está realizando y apoyados en la resistencia máxima de quien realice el ejercicio. Se acopla un color de banda según el porcentaje de elongación que cada banda elástica ofrece de acuerdo con cada color, ya que el color y la resistencia apropiada de la banda dependen de la condición física individual. Se selecciona una banda con la que se pueda realizar el ejercicio 15 veces. Las bandas beige y amarillo se usan generalmente en el área de rehabilitación (uso post operatorio) y post fracturas, las mujeres utilizan las bandas rojas y verdes, los hombres utilizan las bandas de color verde y azules, algunas veces las negras. Las bandas de color oro y plata están destinadas para deportes competitivos. Aparte de ello la resistencia también depende

el tamaño de la banda (cuanto mayor sea la banda menor será la resistencia) y también el hecho que sea utilizada en toda su longitud o también doblada.

Se recomienda utilizar una longitud de cinta de 200 a 250 cm, que permite realizar todos los ejercicios. (11)

Para realizar la carga de entrenamiento es importante hacer una valoración de las capacidades físicas de la persona, hay que tomar en cuenta la edad y si no hubo alguna lesión previa. Seguidamente se realiza una prueba de resistencia máxima para determinar el color indicado según el propósito a lograr para cada persona.

Imagen núm. 2
Flexión de rodillas



Fuente: <http://www.librodieta.com/entrenar-en-casa-con-bandas-elasticas/>

5.1.5 Cuidado y uso correcto de las bandas de resistencia progresiva

- a) Se recomienda que al realizar los ejercicios no se deben llevar joyas, para no dañar la cinta con las uñas. Lo mejor es enrollar las manos con la cinta. De esta forma se sujeta sola con la tracción y no es necesario agarrarla. A la hora de hacer los ejercicios se tiene la ventaja adicional de entrenar también la musculatura extensora de la mano y de los dedos.

- b) Se deben revisar las bandas, antes de comenzar para detectar grietas y agujeros.

- c) Limpiar la banda elástica regularmente con agua limpia, aplicando talco después de secarla: de esta forma no se pegará y podrá sujetarse sin problemas.
- d) Si en un ejercicio se utiliza la banda elástica en forma de lazo, hacer un nudo se deben doblar en los extremos para conseguir la longitud deseada. Después se pueden deshacer con facilidad.
- e) No permitir que se formen nudos en la cinta o que descansa sobre objetos calientes, impidiendo que quede expuesta a rayos directos de sol durante largo tiempo. De preferencia guardar la banda a una temperatura ambiente. (11)

Se recomienda seguir cada uno de los parámetros dados anteriormente antes de realizar el programa de ejercicios, ya que al llevar a cabo cada uno de los cuidados ya mencionados las bandas de resistencia progresiva estarán en buen estado y tendrán un mayor tiempo de longevidad.

5.1.6 Normas básicas a cuidar al realizar los ejercicios

- a. Es importante seguir exactamente la descripción de los ejercicios. Es posible realizar los ejercicios delante de un espejo para poder controlar mejor su ejecución.
- b. Se debe de tomar en cuenta la dirección y amplitud del movimiento.
- c. En posición inicial, la cinta ya debería haber sido estirada un poco previamente.
- d. Dependiendo cada ejercicio, fijar la cinta con las manos, debajo de los pies o utilizar objetos estables.
- e. Cuidar de que la cinta quede sujeta firmemente. (11)

Es de suma importancia seguir paso a paso cada una de las normas dadas anteriormente ya que de esta manera se previenen posibles lesiones y se pueden realizar los ejercicios en diversas modalidades.

5.1.7 Aplicaciones del ejercicio físico con bandas de resistencia progresiva

Las bandas de resistencia progresiva, por su versatilidad son usadas en los siguientes ambientes:

- a. En medicina, en el área de rehabilitación física y funcional.
- b. En el área del rendimiento deportivo, como recurso de entrenamiento de la fuerza muscular concéntrica y excéntrica.
- c. En el área de la educación, para la comprensión corporal, su estructura y sus funciones: circuito de acondicionamiento físico, programa individualizado, entre otros. (11)

Lo beneficioso de las bandas de resistencia progresiva, es que se puede aplicar tanto en el área de medicina como en el ámbito deportivo, o en un entrenamiento definido.

5.1.8 Beneficios del desarrollo de la fuerza con bandas de resistencia progresiva

El entrenamiento de la fuerza busca mejorar las cualidades físicas incrementando la eficacia muscular de acuerdo a la finalidad buscada: en rehabilitación, rendimiento deportivo o salud. En los últimos años, diversas investigaciones han venido mostrando las bondades del entrenamiento con bandas de resistencia y su efectividad en el mejoramiento de la fuerza muscular. (11)

Imagen núm. 3

Estiramientos con bandas de resistencia



Fuente: www.theraban.com/user/file/fit.com

Para contar con una mejor utilización de las bandas, se debe tener siempre en cuenta el área a trabajar y sobre todo, tener conocimiento de qué banda se utiliza según el incremento de fuerza y tener los resultados que se buscan.

Las bandas de resistencia progresiva son de beneficio para las personas de cualquier edad y se adaptan a toda condición física, debido a la variedad de resistencia que ofrecen por medio de los distintos colores.

5.2 Fuerza muscular

5.2.1 Definición

Es la capacidad neuromuscular para desarrollar fuerzas físicas. Estas fuerzas pueden superar obstáculos o actuar contra ellos. La fuerza muscular puede ejercerse de forma dinámica o voluntaria contra un obstáculo, depende del corte transversal del músculo, de la coordinación intra e intermuscular y de la composición muscular. (12)

Los músculos tienen la capacidad de poderse adaptar a los diferentes tipos de fuerza ya que están diseñados para soportar distintos tipos de cargas.

5.2.2 Factores que influyen en la fuerza

Los tipos de fuerza muscular se manifiestan como:

a) Fibras tipo I

Fibra muscular roja, o músculo lento. Estas fibras se caracterizan por una velocidad de contracción más lenta, una mayor capacidad de metabolismo aeróbico y una mayor resistencia a la fatiga. El desarrollo de fuerza de cada una de las fibras es menor que el de las de tipo II y sus unidades motoras son menores.

Antes de realizar un deporte es importante saber los tipos de fuerza que hay y como se pueden activar en cada músculo principalmente tanto en el entrenamiento aeróbico y anaeróbico.

b) Fibras de tipo II

Fibra muscular blanca, o músculo rápido. Son fibras de contracción rápida tienen mayor capacidad de metabolismo anaerobio y poca resistencia a la fatiga. Las fibras de tipo II se dividen a su vez en tres grandes grupos generales, con distintas características metabólicas: Tipo IIa, tipo IIb y tipo IIc. Las del tipo IIa, tienen un alto potencial tanto oxidativa como glucolítico, pero tienen poca resistencia a la fatiga. Las del tipo IIb son las fibras rápidas con elevadas propiedades glucolíticas y sólo pocas aerobias. El tipo IIc constituyen una etapa de transición entre tipo II y tipo I. Las fibras que más se hipertrofian son las de tipo II.

Este tipo de fibras musculares se activan básicamente en entrenamientos anaeróbicos tales como: (levantamiento de pesas, un salto o un lanzamiento de jabalina) ya que requieren de un esfuerzo muy rápido y muy intenso.

5.2.3 Tipos de Contracciones musculares

a) Contracción isométrica

Se presenta la contracción muscular pero no hay un acortamiento visible del músculo.

b) Contracción concéntrica

La longitud del músculo disminuye, hay un acortamiento visible. Los segmentos óseos se acercan.

c) Contracción excéntrica

Aumenta la longitud del músculo, hay un alargamiento visible del mismo. Los segmentos óseos se separan. (13)

Los diferentes tipos de contracciones se ven evidenciados según el deporte que se realice y según el grupo muscular a trabajar.

5.2.4 Capacidades físicas

Las capacidades físicas determinan la condición física de la persona y son mejorables con el entrenamiento. Las capacidades físicas permiten la eficacia en las actividades motrices de las actividades cotidianas y las actividades deportivas. Las capacidades físicas se dividen en:

a) Capacidades físicas condicionales

Son determinadas en la primera instancia por el proceso energético, es decir, requieren para su realización de la energía (creatin- fosfato glucógeno y ATP) de lo contrario no habría movimiento correcto. Estas son: Resistencia, flexibilidad, fuerza y velocidad.

b) Cualidades coordinativas

Son también cualidades físicas, pero determinadas en primera instancia por el proceso del sistema nervioso en la programación del movimiento y control del mismo.

c) Habilidades o destrezas

Son todas capacidades físicas automatizadas y son las siguientes:

- Resistencia

Es la cualidad física que permite soportar un esfuerzo durante el mayor tiempo posible retrasando y tolerando la falta de oxígeno; se refiere tanto a actividades largas como a cortas, pero con cierta intensidad al realizar el movimiento. Existen dos tipos de resistencia, aeróbica y anaeróbica.

- Velocidad

Es la capacidad del organismo para desplazarse (recorrer una distancia) en el mínimo de tiempo y con la máxima velocidad de contracción muscular.

- Flexibilidad

Es la capacidad que permite realizar movimientos amplios. Se pierde progresivamente a medida que se crece. Dentro del mundo del deporte, la flexibilidad es la cualidad que tienen los músculos de estirarse a fin de adaptarse a un nuevo rango de exactitud de movimientos. Existen dos tipos dinámica y estática. Dinámica es cuando se practica en movimiento y estática cuando la estructura está sin movimiento. (14)

Las capacidades físicas condicionales son indispensables para la ejecución de un deporte, según el deporte que se realice, así es la capacidad física que se tiene que desarrollar más, según los logros que se quieren alcanzar; en el caso del atletismo se necesita desarrollar la resistencia, la flexibilidad y la velocidad.

5.2.5 Concepto de fuerza

Se define como el efecto que un cuerpo ejerce sobre otro ya sea para aumentar o disminuir su velocidad, detenerlo o cambiar de dirección. Desde el punto de vista de la actividad como la capacidad neuromuscular para desarrollar fuerza, vencer o ceder ante resistencias externas o reaccionar contra ellas. La fuerza general es la base de todo programa de entrenamiento de fuerza. Debe ser el único objetivo durante la fase inicial del entrenamiento (adaptación anatómica).

Un nivel bajo de fuerza general podría limitar el progreso general de los deportistas. Vuelve al cuerpo vulnerable a las lesiones e incluso potencialmente asimétrico o con capacidad disminuida para aumentar la fuerza muscular. (15)

Es importante tener un buen uso de las bandas, porque de lo contrario, se puede producir una lesión o acomodamiento del músculo a un solo tipo de banda.

5.2.6 Tipos de fuerza

a) Fuerza máxima

Fuerza superior que el sistema neuromuscular puede desarrollar durante una contracción máxima. Se refleja en la carga más pesada que un deportista puede levantar en un intento y se expresa como el 100 por ciento del máximo o una repetición máxima (1RM) (levantamiento de pesas). La fuerza máxima se manifiesta de dos formas: fuerza dinámica y fuerza estática. (16)

b) Tipos de fuerza dinámica

- Isocinética

Entrenamiento de fuerza que consiste en la aplicación del movimiento de la fuerza sin modificar la velocidad.

- Autónica

La tensión muscular debe variar siempre de mayor a menor tensión debido a los constantes cambios de los ángulos articulares. El músculo se va adaptando a los constantes cambios de fuerza requerida a través de la conexión o desconexión de unidades motora.

- Isonética

Una contracción es isonética cuando las fuerzas externas se mantienen tan elevadas a pesar de los cambios externos) que el sistema nervioso muscular debe actuar en cada fase del movimiento contra resistencias altas adaptadas a una velocidad

c) Fuerza estática

Este método aumenta la fuerza cuando se sostiene la tensión por lapsos de 6 segundos a 2/3 de fuerza máxima, una sesión al día y con frecuencia cinco veces por semana. El desarrollo de la fuerza con este método tiende a concentrarse en el ángulo articular donde se realiza el ejercicio.

d) Fuerza rápida

Se caracteriza por la capacidad para superar una resistencia con gran velocidad de contracción. Por ejemplo: (Saltos).

f) Fuerza de resistencia

Capacidad de resistir la fatiga, cuando se aplica una fuerza continua. (16).

Según los diferentes tipos de deportes se emplean los diferentes tipos de fuerza, por ejemplo los atletas de fondo desarrollan más la fuerza de resistencia, a diferencia de los atletas de medio fondo que trabajan la fuerza rápida. Es necesario identificar el tipo de fuerza que se necesita trabajar para elegir los ejercicios a realizar en el programa de entrenamiento.

5.2. 7 Manifestaciones de la fuerza

a) Fuerza específica (FE)

Es la que poseen sólo los músculos que generan los movimientos de un deporte seleccionado. Como lo sugiere el término, este tipo de fuerza es específico de cada deporte. Esta clase de fuerza a desarrollar hasta el máximo debe incorporarse progresivamente hacia el final de la fase preparatoria de todo deportista avanzado.

b) La fuerza absoluta (FA)

Designa la capacidad de un deportista para ejercer fuerza máxima independientemente del peso del cuerpo (PC). Se requiere fuerza absoluta para alcanzar niveles muy altos en algunos deportes (lanzamiento de peso, categorías más pesadas en la halterofilia y la lucha libre). En este deporte siguen un programa de entrenamiento sistemático y el aumento de la fuerza absoluta, conlleva un aumento paralelo del peso corporal.

c) La fuerza relativa (FR)

Representa la relación entre la fuerza absoluta y el peso del cuerpo. La fuerza relativa es importante en deportes como la gimnasia o aquellos donde los deportistas se clasifican en categorías por el peso por ejemplo (lucha libre o boxeo). (16) Es

importante identificar qué tipo de fuerza se necesita desarrollar, en el atletismo se trabaja la fuerza específica según la distancia que corren medio fondo o fondo completo.

5.2.8 Formas de medir la fuerza

Para medir la fuerza muscular se utilizan cinco métodos:

a) Tensiometría

Son aparatos que registran la máxima tensión que puede realizar el sujeto al que se le está realizando la prueba.

b) Método isométrico

Son dinamómetros conectados a pesos, el cual registra la fuerza máxima a la que puede llegar la persona a la que se le está evaluando.

c) Repetición máxima o 1 RM

Cantidad máxima de peso levantado una sola vez a través de toda la amplitud del movimiento.

d) Método isocinético

Aparatos que miden la fuerza realizada a una velocidad constante.

e) Percepción del esfuerzo

Escala de control de la intensidad. Indica la sensación de esfuerzo, incomodidad o fatiga durante el ejercicio. (16)

Al trabajar con las bandas de resistencia progresiva se realiza una prueba de resistencia máxima previa escogiendo una banda que sea difícil para el atleta y se debe realizar 15 repeticiones sin agotamiento físico.

5.2.9 Fuerza según la carga

La fuerza según la carga se clasifica en:

- a) De baja intensidad: carga del 60 al 70%
- b) De media intensidad: carga del 70 al 80%
- c) De alta intensidad: carga del 80 al 90%

El método de entrenamiento de la fuerza va a estar determinado por las necesidades específicas de cada individuo. Donde se toma como referencia la frecuencia cardiaca máxima ($220 - \text{edad} = \text{FCM}$). (16)

5.2.10 Fisiología de la contracción muscular

El trabajo muscular se hace para mejorar la fuerza en cualquiera de sus formas: máxima, rápida o de resistencia.

Este tipo de trabajo puede causar cambios en la fisiología del tejido muscular. Los músculos se pueden clasificar morfológicamente en: estriado esquelético, liso o estriado cardíaco. El músculo realiza su trabajo debido a tres características: excitabilidad, contractilidad y relajación.

- a. La excitabilidad del músculo esquelético es la que permite que el músculo se deje estimular.
- b. La contractilidad, luego de que el músculo es estimulado por el nervio, recibe la información a lo largo de sus fibras musculares y se acorta para lograr la función deseada.
- c. La relajación: cuando el músculo realiza la función determinada, este debe recobrar su forma para evitar la alteración del mismo.

La contracción de la locomoción, la respiración, y la masticación pueden iniciarse tanto consciente como inconscientemente, pero se continúan por medio de un reflejo inconsciente.

La contracción muscular se puede explicar como un desplazamiento de los miofilamentos, es decir la cabeza de la miosina se ancla a la actina produciéndose

así el dicho desplazamiento. Cabe decir que la contracción muscular está regulada por el calcio, el ATP y el magnesio.

La unidad motora es la que emite el impulso que en último término hace que la fibra muscular se contraiga, lo que quiere decir que conduce los impulsos del cerebro y la médula espinal hacia los efectores (músculos). La neurona motora y el conjunto de todas las fibras musculares a las que estimula constituyen una unidad motora.(16)

Según lo mencionado anteriormente se puede observar que para que la contracción muscular se lleve a cabo, tiene que pasar por un proceso de excitabilidad, contracción y relajación, en el cual se van marcando cambios en la fisiología muscular.

5.2.11 Sarcometría y contracción muscular

La sarcometría se define como la unidad anatómica y funcional del músculo, por ser la mínima parte del músculo capaz de realizar las funciones de contracción y relajación. El tejido muscular constituye un sistema funcional especializado que desarrolla las actividades que caracterizan el comportamiento del organismo.

El músculo esquelético tiene la capacidad de contraerse cuando es estimulado por agentes externos o internos. La actividad física o el ejercicio físico que se realiza en diferentes actividades de la vida requieren una liberación energética de forma ligera, moderada o intensa dependiendo de la duración e intensidad del ejercicio y la relación de carga del ejercicio.

La capacidad de mantener un alto nivel de actividad física sin tener una fatiga indebida depende de dos factores:

- a. La capacidad de integración de diferentes sistemas fisiológicos (respiratorio, circulatorio, muscular, endocrino) para realizar el ejercicio.
- b. La capacidad de las células específicas musculares para generar el ATP aeróbicamente. En el ejercicio físico se registran modificaciones del sistema

circulatorio a nivel general, con incrementos del gasto cardíaco y aumentando localmente el flujo de sangre destinado a los territorios activos. Las adaptaciones pulmonares posibilitan una mayor ventilación pulmonar y capacidad de difusión de los gases espiratorios. También se producen adaptaciones sanguíneas, renales y del sistema endocrino, en donde tiene función el ciclo de Krebs, ya que es un ciclo metabólico de importancia fundamental en todas las células que utilizan oxígeno durante el proceso de respiración celular. En estos organismos aeróbicos, el ciclo de Krebs es el anillo de conjunción de las rutas metabólicas responsables de la degradación y desasimilación de los carbohidratos, las grasas y las proteínas en anhídrido carbónico y agua,

El ciclo de Krebs es una ruta metabólica anfibólica, ya que participa tanto en procesos catabólicos como anabólicos. Este ciclo proporciona muchos precursores para la producción de algunos aminoácidos, como por ejemplo el cetoglutarato y el oxalacetato, así como otras moléculas fundamentales para la célula. (16)

Todo tipo de ejercicio debe ser moderado cuando se utilizan las bandas ya que cada organismo asimila la fuerza según su capacidad, por lo que se debe tener un entrenamiento progresivo y evitar problemas cardiacos o algún gastos innecesario de energía en el cuerpo, si se logra el control de esto se puede tener un mejor desarrollo del músculo trabajado como de la resistencia del cuerpo.

5.3 Atletas de fondo

5.3.1 Definición

Las carreras de fondo o también llamadas de larga distancia en el deporte de atletismo, son carreras que engloban a las carreras de pie de mayor distancia: van desde los 5.000 metros lisos hasta los 42 kilómetros, que se realizan en una maratón popularmente son las distancias más largas en estas pruebas la base es la resistencia que tiene el corredor que la velocidad en sí. (17)

Para que un atleta llegue a correr los 42 kilómetros es necesario que sus músculos estén preparados para poder soportar esa gran fatiga muscular a la que son expuestos. Para ello se trabaja un entrenamiento con la finalidad de aumentar la resistencia y la fuerza muscular.

5.3.2 Atletismo

El atletismo consiste en un deporte de competición practicado ya sea individualmente o en equipo. El atletismo hace referencia a un conjunto de pruebas que reflejan los movimientos naturales del ser humano que desde que tiene uso de razón los realiza, como caminar, correr, lanzar, entre otros. Las pruebas se dividen en cuatro grandes grupos; las carreras y marcha, saltos y lanzamientos. (17)

El atletismo es uno de los deportes más practicados a nivel mundial debido a su facilidad, hay diferentes tipos de atletismo y todos tienen diferente tipo de entrenamiento, por lo tanto los objetivos deseados son diferentes para cada atleta según su rama.

5.3.3 Desarrollo de las capacidades de velocidad de los atletas

Antes que nada es importante diferenciar ciertos conceptos como: el tiempo de reacción, tiempo de movimiento puntual, frecuencia de movimiento, de la metodología del perfeccionamiento de las capacidades de velocidad, para ello es necesario tener en cuenta que las formas más elementales de manifestación de la rapidez forman una preparación con éxito de la velocidad, mientras que el desarrollo de las capacidades constituyen su sostenimiento básico, por lo que se divide el trabajo para aumentar las cualidades de velocidad en los atletas en dos etapas interrelacionadas. La primera es la etapa del perfeccionamiento, diferenciado en cada una de las capacidades de velocidad, tiempo de reacción, tiempo de movimiento puntual, frecuencia de movimiento y la etapa de perfeccionamiento integral de las capacidades de velocidad cuando tiene lugar la unión de las capacidades del atletismo.

Por consiguiente es necesario enfocar en los diferentes procedimientos de preparación para la velocidad que exigen al deportista reacciones rápidas, una velocidad intensa al realizar los movimientos y una máxima frecuencia de los mismos. Estos ejercicios poseen un carácter de preparación general, auxiliar o especial.

Para el desarrollo de dichas formas elementales de la velocidad se emplean ejercicios gimnásticos, y sobre todo juegos deportivos que presentan un alto nivel de exigencia, donde se lleva a la práctica las cualidades de la velocidad.

El objetivo principal de los ejercicios de preparación especial, van dirigidos tanto a los componentes particulares de las capacidades de velocidad, como a su perfeccionamiento en cualquiera de las acciones motoras. Dichos ejercicios responden a una estructura específica de la calidad de velocidad en las actividades de competición de los atletas. Estos ejercicios están diseñados en base a ciertas actividades y métodos específicos para cada tipo de modalidad atlética o para un grupo de modalidades que exigen un nivel elevado de cualidades de velocidad.

Tales ejercicios de competición son un medio eficaz para alcanzar el perfeccionamiento global de las capacidades de velocidad. Como resultado el atleta estará en condiciones competitivas y contará con la preparación y la motivación por lo que alcanzará aquellos índices de velocidad, durante la ejecución de cada uno de los componentes que forman la competición.

La magnitud de la carga aplicada al atleta en gran parte depende de la forma en que se manifiestan las aptitudes de velocidad. Por lo que una óptima combinación de estos factores permite aumentar en un 5 a 10% de manifestación de las aptitudes de la velocidad del atleta, lo que permite gran eficacia en el entrenamiento.

Realizar una previa estimulación neuromuscular también es una actividad de gran importancia en la capacidad de trabajo de los deportistas. Tal procedimiento se

realiza con la ayuda preliminar del alargamiento forzado de los músculos contraídos, o mediante la utilización de una banda elástica. Así mismo se pueden realizar diversos procedimientos para una sola estimulación. Estos se pueden planificar mediante un complejo de ejercicios de velocidad o incluirse esporádicamente entre los ejercicios de velocidad.

Otra variante es la relacionada con el aumento en la manifestación de la velocidad de movimiento del atleta bajo la influencia del cumplimiento previo de ejercicios afines a una carga añadida, por ejemplo antes de realizar los ejercicios de esprinter, se trabaja durante 15/20 segundos, en aparatos de fuerza que permiten realizar los movimientos de velocidad, donde se ve como resultado, que el deportista logra obtener mejores resultados en la velocidad con ejercicios básicos, que sin la aplicación de ejercicios previos con un aumento de la carga de fuerza.

Uno de los métodos para aumentar la eficacia de la preparación de la velocidad del atleta consiste en concluir el entrenamiento, para ello, en particular en el entrenamiento de alto nivel, que el mayor volumen e intensidad de trabajo característicos. Para el actual proceso de entrenamiento, condicionan al atleta a realizar un programa de ejercicios y micro ciclos en condiciones de constante y progresiva fatiga que, modera la manifestación de las cualidades de velocista en los ejercicios de velocidad. Por lo que el efecto del entrenamiento de estos micro ciclos, será elevado solo cuando sean planeados después de los micro ciclos de recuperación, permitiéndole al deportista alcanzar una mejor manifestación de las aptitudes de trabajo en los ejercicios particulares. (17)

Para el aumento de las posibilidades de velocidad de los deportistas, se aplican una serie de ejercicios de preparación general, especial y ejercicios de competición. Por tal motivo cuando mayor sea el nivel del deportista, más deberían utilizarse ejercicios de competición o de preparación especial, que garanticen un perfeccionamiento global de las cualidades de velocidad con diversos métodos y procedimientos que constituyen la actividad competitiva.

5.3.4 Preparación de la fuerza en el entrenamiento

En el atletismo la valoración de la eficacia de los distintos métodos de un entrenamiento juega un papel primordial; esta eficacia deberá ir enfatizada hacia el desarrollo de las cualidades de fuerza. Durante la realización de los diferentes métodos se ven índices tales como: el volumen de la resistencia, la velocidad de movimiento, entre otros. Así como la cantidad de ejercicios aplicados y su enfoque, la influencia sucesiva que los ejercicios ejercen en los diversos músculos o grupos de músculos, la duración y carácter de las pausas entre las pruebas, entre series y entre cada ejercicio.

El uso de diferentes pesos, resistencias, y aparatos especiales hace el proceso de preparación de fuerza de los atletas, mucho más variable.

Para dichos procedimientos hay una serie de componentes básicos e indispensables tales como, el régimen de trabajo de los músculos, la magnitud de la resistencia, así como la velocidad de movimientos u otros que hay que planificar de tal modo que de forma rigurosa los mismos correspondan a las exigencias metodológicas que reposan en el desarrollo de un tipo concreto de fuerza.

La mayor eficacia de un método de desarrollo de las cualidades de la fuerza depende en aquellas condiciones de actividad del sistema neuromuscular que han sido condicionadas por el tipo de entrenamiento.

Se puede decir que los atletas poco preparados en el trabajo de fuerza, están capacitados en un período de meses, para conseguir un aumento semanal de fuerza máxima de más de un entrenamiento basado en el uso del trabajo dinámico, por su eficaz influencia en el sistema muscular, supera al método isométrico en lo que concierne al desarrollo de los diferentes tipos de fuerza. El régimen isométrico es preferible en las etapas iniciales del entrenamiento, ya que permite obtener buenos resultados con un menor esfuerzo.

Para la planificación de los ejercicios de régimen excéntrico, ciertos estudios han demostrado que el aumento de fuerza durante el trabajo excéntrico está en conexión con la energía derivada de las propiedades elásticas de los músculos, cuya capacidad de movilización aumenta, la eficacia durante la ejecución de grandes cargas.

Los ejercicios con cambios de cargas, producen un aumento de fuerza en diversos ángulos articulares que de cierta manera, disminuyen las carencias de los métodos concéntrico y excéntrico en comparación con el método isométrico y el método de resistencias variables, Los movimientos rápidos no son eficaces para el desarrollo de fuerza máxima dado que conducen a una drástica disminución en la duración de la influencia de las cargas, la carga es mayor al inicio y después se disminuye.

Entre las exigencias básicas para los ejercicios de velocidad es conseguir que los deportistas sean capaces de asimilarlos. Al cumplir esta condición, el atleta será capaz de concentrar su atención y capacidades evolutivas en la velocidad con la que realiza los ejercicios, en lugar de en la técnica con la que los hace. (17)

Antes de llevar a cabo un entrenamiento determinado es necesario realizar una planificación, en donde se determine el tipo de fuerza a trabajar según las necesidades del deportista, para poder llegar a obtener los resultados deseados, en el caso del atleta de fondo aumento de fuerza máxima para lograr un mayor grado de resistencia.

5.3.5 Clasificación del atletismo

En el atletismo existen tres grandes grupos:

a) Carreras y marcha

- Carreras de velocidad: Las más cortas van desde los 50 hasta 60 metros de distancia y generalmente se realizan en canchas cubiertas. Las más largas varían entre los 100 y 400 metros y por lo general se hacen al aire libre.

- Vallas: Carreras de velocidad en donde el atleta debe superar una serie de diez vallas de madera y metal. Las vallas varían en su altitud, depende de los competidores.
- Carreras de media distancia: Carreras de velocidad que varían entre los 600 y 3000 metros.
- Carreras de larga distancia: Carreras que superan los 3000 metros. Dentro de esta categoría se encuentran las famosas maratones.
- Carreras de relevo: También llamadas postas. Son carreras realizadas en equipo, en donde cada competidor corre una cierta distancia. El equipo va pasando un tubo de plástico y gana, el primero que llega a la meta.
- Marcha: Son carreras en que los competidores no deben correr; si no marchar cuya característica es la distancia olímpica actual que es de 20 km para las mujeres y 50 km para los hombres. Se podría decir que marchar es caminar rápido en esta modalidad está prohibido despegar ambos pies del suelo al mismo tiempo es obligatorio que la pierna de apoyo este recta, las pruebas de marcha se realizan en ruta.

b) Saltos

- Salto alto: El competidor debe saltar una barra horizontal que está suspendida entre dos soportes.
- Salto de garrocha: El competidor debe traspasar una barrera horizontal suspendida a varios metros de altura con la ayuda de una garrocha flexible.
- Salto largo: El competidor corre por una plataforma para tomar velocidad y salta sobre un pozo de arena intentado que el salto sea lo más largo posible.
- Salto triple: El competidor corre por una pista y realiza tres saltos en los que debe alcanzar la mayor distancia posible.(18)

c) Lanzamientos

- Lanzamiento de peso: Se lanza una pequeña bola de metal, cuyo peso varía en la edad y sexo del competidor.

- Lanzamiento del disco: Se lanza un disco, su peso varía dependiendo de la edad y sexo del competidor.
- Lanzamiento del martillo: Se lanza una bola pesada que tiene adherido un alambre metálico
- Lanzamiento de la jabalina: Se lanza una barra de metal con punta metálica, cuya longitud mínima es de 260 centímetros para hombres y 220 para mujeres

El atletismo se clasifica en diferentes ramas, haciendo referencia de las diferentes carreras en las que se puede competir, la de medio fondo y fondo completo son una de más populares, se pueden correr dentro de una pista o se puede correr afuera, para esta clasificación los atletas necesitan tener un buen nivel de resistencia física ya que es una carrera larga por lo que necesitan someterse a un entrenamiento riguroso donde se realicen ejercicios para el aumento de la fuerza muscular, con la finalidad de mejorar su resistencia y prevenir lesiones.

5.3.6 Las pruebas atléticas

El atletismo está compuesto fundamentalmente por cuatro actividades físicas naturales del ser humano correr, saltar y lanzar, las dos últimas denominadas a concursos. Con el paso de los años se han ido añadiendo nuevas pruebas en competiciones al aire o de lanzamiento.

Otra de las pruebas más conocidas es la de milla, las pruebas sobre yardas y los tres mil metros.

a) Velocidad

- Incluye las carreras de 100, 200, y 400 metros. Además de los relevos: 100 metros. Se realiza en una línea recta frente a la tribuna principal del estadio, cada atleta ocupa una calle en la salida y no puede invadir otra. Los velocistas salen desde los tacos de salida.
- 200 metros. A mitad de la prueba se corre en curva y la otra mitad en recta cada atleta corre por su calle y se mide la velocidad de viento a diferencia de la prueba

de los 100 metros es que no todos salen a la misma altura. Los atletas situados en las calles exteriores recorren una curva más abierta y el de la calle no tiene una curva más cerrada.

- 400 metros se trata de una vuelta a la pista

b) 800 metros a 1500 metros llamada también de medio fondo.

- En esta prueba los atletas salen en posición de pie cada uno con su carril o calle, de forma compensada, puede haber dos atletas en una misma calle, pero aproximadamente al terminar la primera curva ya hay calle libre, los participantes pueden ocupar la calle que prefieran que lógicamente son las interiores.
- **1500 metros:** Menos de 4 vueltas a la pista. A los atletas se sitúan en la salida con una ligerísima compensación y tras el disparo toman carril libre.
- **500 metros y 1000 metros llamada también de fondo:** Son las dos carreras lisas de fondo que se realizan dentro del estadio. En las carreras de más de 400 metros cuando un atleta pasa por meta y le falta solo una vuelta suena la campana para indicárselo. (18)

Los atletas de medio fondo Entrenan en distancias largas por tal razón ellos requieren de mucho esfuerzo físico y de resistencia, ya que son más vulnerables a lesiones.

5.3.7 Macro ciclo y micro ciclo

Un ciclo de entrenamiento es un determinado segmento de tiempo. La metodología de entrenamiento se divide en microciclos, que duran por lo general una semana; mesociclos que abarcan entre 2 o 3 microciclos; y los macrociclos que duran un periodo de un año.

a. Macro ciclo: Por ser el más extenso de los tres su división puede ser de un cuatrimestre, semestre o un año se divide en tres etapas:

- Es una etapa de formación general: donde se crea una base para el trabajo de mayor intensidad. Se caracteriza por un nivel de trabajo alto pero una intensidad baja.

- Preparación inicial: Se caracteriza por desarrollar el área anaeróbica y a la vez, manteniendo el nivel de desarrollo alcanzado en la práctica anterior.
- Período competitivo: Empieza cuando los atletas están expuestos a niveles críticos Preparatorio: de tensión, que pueden desarrollar fallas en el organismo.
- Período de transición: Evitar la conversión de efecto acumulativo de sobrecalentamiento, proporcionando un descanso por tiempos.

b. Mesociclo: Son estructuras de organización para el rendimiento físico. Incluye como mínimo dos microciclos, y duran aproximadamente un mes.

- Mesociclos de base: Sirve para el incremento de habilidades en el cuerpo de los atletas, y la adaptación de mejores condiciones.
- Mesociclo de desarrollo: El deportista adquiere mayor incremento de sus condiciones físicas actuales aprendiendo a manejarlos de mejor modo. Este ayuda a una mejor afrontación al trabajo y el incremento del volumen.
- Mesociclos de estabilización: Sirve para dar un breve descanso al cuerpo, aproximadamente de 40 segundos.
- Mesociclo competitivo: Se denominan mesociclos de pulimiento o de demostrar las habilidades adquiridas en el entrenamiento. Recuperación-respiratoria, de choques y de recuperación- mantenimiento.

c. Microciclos: Son ciclos de poca duración pero de constante diversidad física. Duran una semana.

- Microciclos en entrenamiento: Se relacionan con el incremento de la frecuencia cardíaca al inicio del entrenamiento. Son ocupados al igual que los macrociclos.
- Básicos o corrientes: Atiende principalmente al nivel de volumen anaerobio.
- De choque: Rompen la rutina del entrenamiento, y hacen reaccionar al cuerpo. Tiene altos niveles de carga y de volumen.
- De recuperación: Se utilizan para dejar descansar al cuerpo después de altos niveles de agotamiento físico. (19)

Es importante tener en cuenta que todo cuerpo debe tener cierto descanso durante cada rutina de ejercicio, es por eso que no se debe forzar el músculo y utilizar la banda adecuada, para no causar alguna lesión o un desgaste mucho más rápido.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar la relación que existe entre una rutina de ejercicios con bandas de resistencia progresiva y el aumento de fuerza muscular en atletas de fondo.

6.2 Específicos

6.2.1 Verificar cual es la fuerza muscular que tienen los atletas mediante el formato de máximas de repeticiones antes aplicar el programa de entrenamiento con bandas de resistencia progresiva.

6.2.2 Comprobar la fuerza muscular de los atletas después de aplicar la rutina con bandas de resistencia progresiva.

6.3.3 Comprobar los resultados obtenidos al final de la aplicación del tratamiento.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo cuasi experimental, la cual es una investigación que manipula una variable no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas por el investigador, se modifica una variable independiente y se observan los cambios o los efectos en la variable dependiente, se requiere de un grupo mínimo para establecer las diferencias. (20)

7.2 Sujetos de estudio o unidad de análisis

El estudio se realizó con atletas de carreras de fondo entre las edades de 16 a 25 años de la Federación de Atletismo con sede en el complejo deportivo de la ciudad de Quetzaltenango, que asisten a entrenamiento durante los tres meses de trabajo de campo.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

La presente investigación se realizó en el complejo deportivo de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, del municipio de Quetzaltenango, Guatemala con los atletas de fondo.

7.3.2 Contextualización temporal

El estudio tuvo una duración de cuatro meses, de noviembre del 2014 a febrero de 2015.

7.4 Definición de la hipótesis

H1: Los ejercicios con bandas de resistencia progresiva son efectivos para el aumento de la fuerza muscular en atletas de fondo.

H0: Los ejercicios con bandas de resistencia progresiva no son efectivos para el aumento de la fuerza muscular en atletas de fondo.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variable independiente

- a. Bandas de resistencia progresiva

7.5.2 Variables dependientes

- b. Fuerza muscular
- c. Atletas de fondo

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

- a. Bandas de resistencia progresiva

Son cintas hechas de un material flexible y elástico que ofrece una variedad de niveles de fuerza y resistencia, son muy accesibles y fáciles de usar. Se pueden utilizar para ejercitar cada una de las partes del cuerpo. (11)

- b. Fuerza muscular

Es la capacidad neuromuscular para desarrollar fuerzas físicas. Estas fuerzas pueden superar obstáculos o actuar contra ellos. La fuerza muscular puede ejercerse de forma dinámica o voluntaria contra un obstáculo, depende del corte transversal del músculo, de la coordinación intra e intermuscular y de la composición muscular. (12)

- c. Atletas de fondo

Los atletas de fondo son los que practican las carreras de fondo o también llamadas de larga distancia en el deporte de atletismo, son carreras que engloban a las carreras de pie de mayor distancia: van desde los 5.000 metros lisos hasta los 42 kilómetros, que se realizan en una maratón popularmente son las distancias más largas en estas pruebas la base es la resistencia que tiene el corredor que la velocidad en sí. (17)

7.6.2 Definición operacional

a. **Bandas de resistencia progresiva:** Las bandas de resistencia son instrumentos hechos de látex, diseñados para fortalecer los músculos ofreciendo una resistencia basada en la longitud y el color de la misma. Es práctica y de fácil utilización, la pueden usar personas de cualquier edad.

Indicadores

- Resistencia

b. **Fuerza muscular:** Es la capacidad de vencer o ceder ante resistencias externas o reaccionar contra ellas. Así mismo es la habilidad para sacar o desplazar de un lugar algo o a alguien

Indicadores:

- Fuerza muscular

c. **Atletas de fondo:** Atletas que corren a largas distancias, entre 4000 a 10000 metros, en pistas que pueden estar afuera o adentro de una instalación.

Indicadores:

- Resistencia máxima

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Para la selección de los sujetos se trabajó con el 100% de la población conformado por 25 atletas de fondo para mejorar el rendimiento de cada uno de ellos, utilizando como herramienta las bandas elásticas.

8.1.1 Criterios de inclusión

- Deportistas que practiquen el atletismo de fondo, en complejo deportivo de la ciudad de Quetzaltenango.
- Atletas que estén entre las edades de 16 a 25 años.

8.1.2 Criterios de exclusión

Atletas que presenten alguna lesión muscular

8.2 Recolección de datos

Para la recolección de datos fueron utilizadas hojas de evaluación en donde se detalló la información relevante de cada sujeto de estudio, por medio de estos instrumentos se recopiló información la cual fue interpretada mediante métodos estadísticos para comprobar la efectividad de la técnica propuesta.

8.3 Validación de instrumentos

Los instrumentos son de uso universal y cuentan con validación.

8.3.1 Historia clínica:

Se realizó un interrogatorio con todos los datos personales e importantes del atleta, detallando sobre sus capacidades físicas

8.3.2 Prueba de resistencia máxima

Es el grado de resistencia que ofrecen las bandas elásticas en el ejercicio que se está realizando y apoyados en la resistencia máxima de quien realice el ejercicio. Se

acopla un color de banda según el porcentaje de elongación que cada banda elástica ofrece de acuerdo con cada color, ya que el color y la resistencia apropiada de la banda dependen de la condición física individual. Se selecciona una banda con la que se pueda realizar el ejercicio 15 veces. (11)

8.4 Protocolo de tratamiento

Se citó a cada atleta a la pista de atletismo en donde se realizó el tratamiento, en la clínica en un horario determinado para ser tratados durante 60 minutos, dos veces por semana durante 12 semanas, los ejercicios se fueron incrementando conforme los pacientes iban evolucionando favorablemente, se les instruyó para ir gradualmente aumentando la dificultad y resistencia. Previo a determinar si era necesario aumentar la resistencia de la banda elástica, se realizó la evaluación de la “Cantidad máxima de repeticiones múltiples” donde se le pidió al paciente que realizará ejercicios de 15 repeticiones, por series, hasta llegar al punto de fatiga.

- La primera semana se realizó una evaluación de fuerza muscular
- La segunda semana se inició con un programa de ejercicios el cual fue adaptado a cada atleta según su fuerza muscular.
- A cada atleta se le proporciono un color de banda progresiva adecuado a su fuerza muscular.
- Se dividió a los atletas en dos grupos con la finalidad de proporcionarles una mejor atención.
- Antes de hacer los ejercicios se realizó una inducción donde se indicó la finalidad de cada ejercicio.
- Al realizar cada atleta su rutina de ejercicios se pasaba verificando que se hiciera el ejercicio de una manera adecuada.
- Cada semana se realizó un circuito donde se realizaron ejercicios por grupos musculares, y músculos independientes
- Todos realizaron 4 series de 15 repeticiones

Flexión de hombro (pectoral superior e inferior) con bandas de resistencia progresiva

Colocar la banda de resistencia neuromuscular por debajo de los pies sujetándola con los brazos realizando una flexión de hombro



Abducción de hombro

Colocar la banda de resistencia neuromuscular por debajo de los pies sujetándola con los brazos



Flexiones de codo con bandas de resistencia progresiva.

- Asegura la banda elástica bajo el pie y sujetar las agarraderas con las manos enfrente de los muslos, con los brazos extendidos y las palmas apuntando hacia arriba.
- Jalar de las agarraderas hacia los hombros flexionando los codos y permitiéndoles lentamente retornar luego de una breve pausa.
- Mantener inmóvil la parte superior de los brazos durante el movimiento.

Imagen número 4 Flexión de bíceps



Fuente:
www.theraband.com

Extensiones de codo con bandas de resistencia progresiva

- Asegurar la banda elástica detrás de la persona que la utilizará, y sujetar las agarraderas con las manos por detrás de la cabeza, con las palmas apuntando una hacia la otra, y los codos flexionados en un ángulo de 90 grados. La parte superior de los brazos rectos hacia arriba.
- Jalar de las agarraderas extendiendo completamente los brazos y permitiéndoles lentamente retornar luego de una breve pausa.
- Mantener inmóvil la parte superior de los brazos durante el movimiento.

Imagen Núm.5

© Blisslogik Inc.



Fuente:

www.theraband.com

Extensiones de rodilla con bandas de resistencia progresiva

- Recostarse de espalda, una pierna extendida sobre el suelo y la otra en el aire, y asegurar la banda elástica con el pie (el que está en el aire), la rodilla doblada a un ángulo de 90 grados.
- Jalar de la agarradera para el pie extendiendo la pierna y luego de una breve pausa permítele retornar lentamente.
- Mantener el muslo perpendicular al suelo y sin moverse durante todo el ejercicio.

Imagen Núm.6

© Blisslogik Inc.



Fuente:

www.theraband.com

Sentadillas con bandas de resistencia progresiva

- Asegurar la banda elástica debajo del pie, agacharse y sujetar las agarraderas con las manos a cada lado de los hombros, con las palmas apuntando hacia adelante.
- Empujarse a si mismo hacia arriba extendiendo las piernas y bajarse lentamente luego de una breve pausa.
- Mantener los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento.

Imagen Núm.7

© Blisslogik Inc.



Fuente:

www.theraband.com

Estocadas estáticas con bandas de resistencia progresiva

- Asegurar la banda elástica bajo el pie que está por delante y agacharse con el otro pie en línea, pero detrás,
- Sujetar las agarraderas con las manos por encima de los hombros, con las palmas apuntando hacia adelante.
- Empujarse a si mismo extendiendo las piernas y lentamente volver a la misma posición inicial luego de una breve pausa.
Mantener los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento

Imagen Núm.8

© Blisslogik Inc.



Fuente:

www.theraband.com

Abducciones de cadera con bandas de resistencia progresiva

Sentarse sobre un banco y atar los muslos juntos, bien cercanos uno del otro, utilizando la banda elástica.

Elevar los muslos hacia afuera, alejándolos uno del otro, estirando la banda elástica y lentamente regresa a la posición inicial luego de una breve pausa.

mantener los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento

Imagen Núm.9



Fuente:

www.theraband.com

Puente con bandas de resistencia progresiva

Colocarse bocarriba sobre una esterilla con las piernas flexionadas y apoyando solo los talones sobre el suelo

Coloca la banda elástica a la altura de la pelvis y sujetarla con las manos que deberán estar apoyadas al lado de las caderas

En esta posición elevar la cadera hacia arriba sujetando fuertemente la banda para que no se mueva del suelo

Imagen Núm.10



fuentes:

www.theraband.com

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Lima (2016) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, t-Student, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos del grupo objeto de investigación, entre su situación inicial, intermedia y final, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para el contraste de hipótesis.

Se establece:

Media aritmética de las diferencias=

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su aplicación y la evaluación final después de su aplicación

Valor estadístico de prueba

t =

Grados de Libertad

N - 1

Efectividad

o

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla núm. 1

Análisis de datos pares

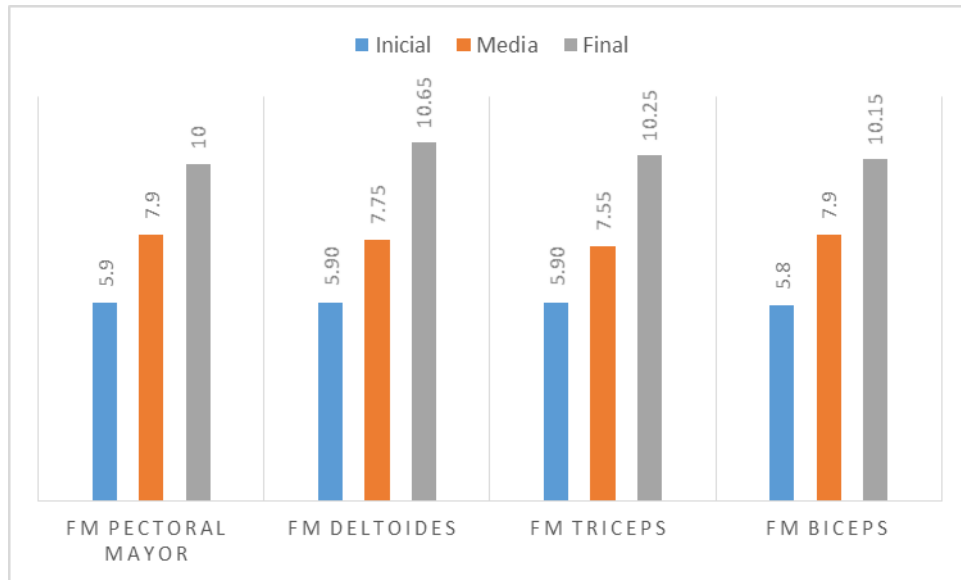
Fuerza muscular de miembro superior por medio de banda de resistencia progresiva

Músculo	Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Deltoides	Inicial-media	12.33	2.09
	Media-final	8.54	
	Inicial-final	12.87	
Pectoral mayor	Inicial-media	11.49	2.09
	Media-final	10.99	
	Inicial-final	17.12	
Bíceps	Inicial-media	21	2.09
	Media-final	9.87	
	Inicial-final	18.71	
Tríceps	Inicial-media	8.43	2.09
	Media-final	10.70	
	Inicial-final	17.86	

Fuente: Evaluaciones realizadas en el complejo deportivo de Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación: En la tabla anterior se observa que el estadístico t de la evaluación de fuerza muscular a nivel de deltoides, fue de: 12.33, 8.54 y 12.87; del músculo pectoral mayor, 11.49, 10.99 y 17.12, del bíceps, 21, 9.87 y 18.71 y del musculo tríceps, 8.43, 10.70 y 17.86 todos los valores mayores que el valor critico de t (dos colas) = 2.09, comprobando la efectividad del tratamiento por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : los ejercicios con bandas de resistencia progresiva son efectivos para el aumento de la fuerza muscular en atletas de fondo.

Grafica núm. 1
Diferencia de medias
Fuerza muscular de miembro superior por medio de banda de resistencia
progresiva



Fuente: Evaluaciones realizadas en el complejo deportivo de Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación: en la gráfica anterior se observan las medias aritméticas de las evaluaciones de fuerza muscular del miembro superior por medio de bandas de resistencia progresiva, en donde la fuerza muscular del pectoral mayor, la media inicial fue de 5.9 y la final de 10 con una aumento de 4.1 grados de mejoría en fuerza muscular, en el musculo deltoides la media inicial fue de 5.90 y la final de 10.65 con un aumento de 4.8 grados de mejoría, en el músculo tríceps, la media inicial fue de 5.8 y la final de 10.15 con una aumento de 4.3 grados y en la fuerza muscular de bíceps la media inicial fue de 5.8 y la final de 10.15 con un aumento de 4.35, comprobando de esta manera el aumento de la fuerza muscular respectivamente en cada músculo evaluado del miembro superior.

Tabla núm. 2
Análisis de datos pares
Fuerza muscular de miembro inferior por medio de banda de resistencia
progresiva

Músculo	Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Glúteos	Inicial-media	1.76	2.09
	Media-final	8.73	
	Inicial-final	11.78	
Cuádriceps	Inicial-media	10.43	2.09
	Media-final	7.78	
	Inicial-final	12.62	
Gastrocnemios	Inicial-media	10.78	2.09
	Media-final	9.00	
	Inicial-final	15.15	

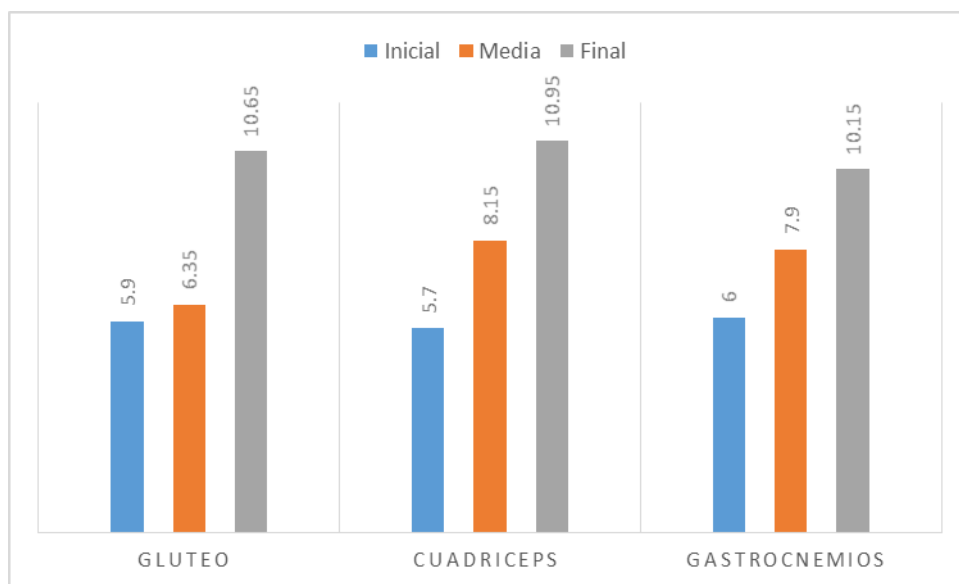
Fuente: Evaluaciones realizadas en el complejo deportivo de Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación: En la tabla anterior se observa que el estadístico t de la evaluación de fuerza muscular a nivel del músculo glúteo, fue de: 1.76, 8.73 y 11.78; del músculo cuádriceps, 10.43, 7.78 y 12.62 y de los músculos gastrocnemios, 10.78, 9.00 y 15.15, todos los valores mayores que el valor crítico de t (dos colas) = 2.09, comprobando la efectividad del tratamiento por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : los ejercicios con bandas de resistencia progresiva son efectivos para el aumento de la fuerza muscular en atletas de fondo.

Grafica núm. 2

Diferencia de medias

Fuerza muscular de miembro inferior por medio de banda de resistencia progresiva



Fuente: Evaluaciones realizadas en el complejo deportivo de Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación: en la gráfica anterior se observan las medias aritméticas de las evaluaciones de fuerza muscular del miembro inferior por medio de bandas de resistencia progresiva, en donde la fuerza muscular del glúteo, la media inicial fue de 5.9 y la final de 10.65 con un aumento de 4.75 grados de mejoría en fuerza muscular, en el músculo cuádriceps la media inicial fue de 5.7 y la final de 10.95 con un aumento de 5.25 grados de mejoría, en los músculos gastrocnemios, la media inicial fue de 6 y la final de 10.15 con un aumento de 4.15 grados, comprobando de esta manera el aumento de la fuerza muscular respectivamente en cada músculo evaluado del miembro inferior.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las bandas de resistencia progresiva son un medio práctico de entrenamiento para personas de cualquier edad y de cualquier condición física ya que se puede empezar desde la resistencia más baja y llegar a la más fuerte. Están diseñadas para el aumento de fuerza muscular, son fáciles de llevar a cualquier lugar ya que su material de látex las hace prácticas de utilizar.

Rivera, F. (2012) En este estudio 36 personas fueron asignadas al azar a un grupo les aplicaron estimulación transcutánea, placebo y ejercicio terapéutico únicamente. Todos los participantes completaron un entrenamiento supervisado por 4 semanas de ejercicio extremo. Las medidas de resultado primarias, fueron evaluadas al inicio, durante las dos semanas y después de las 4 semanas. Resultados: La activación de cuádriceps fue significativamente mayor en el grupo de estimulación electro cutánea muscular con ejercicios con bandas elásticas en comparación con el grupo con solo ejercicios a tan solo dos semanas y el grupo placebo y el ejercicio a las 4 semanas, las bandas elásticas mejoraron en los 3 grupos en el tiempo sin diferencias significativas en el grupo. Por lo que este estudio demuestra de que los ejercicios acompañados de EMS aumentan la función del cuádriceps en osteoartritis tibio femoral.

En relación al trabajo de campo, se evidenció que la aplicación de bandas de resistencia progresiva en determinado grupo muscular, usando el número de repeticiones y de series adecuadas, es efectiva para el aumento de fuerza muscular. resistencia progresiva aplicadas en determinado grupo muscular usando el número de repeticiones y de series adecuadas son eficaces para el aumento de fuerza muscular, los resultados se ven en un tiempo corto, en este caso fueron de 4 semanas, esto se comprobó con los atletas de alto rendimiento del complejo deportivo de Quetzaltenango que de igual forma entrenaron los diferentes grupos musculares, cada uno de ellos empezó con diferente grado de fuerza muscular, fue interesante ver que la mayoría de ellos tenían más desarrollada la fuerza en

miembros inferiores que en miembros superiores, pero al final del entrenamiento con bandas de resistencia lograron el aumento de fuerza de manera integral.

Díaz, R. (2013), En el estudio se contó con 10 jugadoras de hockey de la liga de Bogotá, a las cuales se les realizó una valoración fisioterapeuta pre-intervención y post intervención. Se aplicó un programa fisioterapéutico con énfasis preventivo utilizando bandas de resistencia elástica, el estudio evidenció una notoria disminución en los factores de riesgo y por ende en la disminución de lesiones deportivas al nivel de rodilla, ya que al fortalecer y estirar los ligamentos estos son menos propensos a sufrir lesiones que es lo que se busca en una intervención preventiva.

Esto fue comprobado en el estudio realizado ya que también se trabajó con atletas que ya trabajaban con ejercicios para el aumento de fuerza muscular pero no lo hacían trabajando cada uno de los grupos musculares individualmente. Cuando ellos empezaron con el entrenamiento con bandas de resistencia progresiva con un grado de resistencia adecuada a cada uno fue notorio el alcance de fuerza muscular, de esta manera se disminuyeron el número de lesiones ejecutando la carga fuerte del entrenamiento y de las competiciones.

Anselmi, H. (2007). En el estudio denominado, **Actualizaciones sobre el entrenamiento de competencia** realizado con 50 corredores de fondo, en Buenos Aires Argentina, en donde se utilizaron cargas desde livianas a moderadas y realizaron un alto número de doce o más repeticiones, con el fin de obtener las adaptaciones que aumentan la resistencia muscular en lugar de la fuerza o la potencia ya que un aumento de la fuerza muscular subsecuentemente aumentará la potencia. Adicionalmente, La investigación ha demostrado que el entrenamiento basado en la fuerza y la potencia, ya sea con cargas altas (3-5 series de 3-6 repeticiones \geq 85% de 1RM) o ejercicios con bandas mejorará rendimiento de resistencia por el aumento en la producción de fuerza. Este tándem de entrenamiento de la fuerza con altas cargas es particularmente eficaz ya que varias

funciones de la curva de potencia se están mejorando los componentes de fuerza y velocidad. Por lo tanto se demostró que 40 corredores mejoraron fuerza y rendimiento en cada carrera.

En el estudio anteriormente expuesto, se demuestra perfectamente la efectividad de los ejercicios con bandas de resistencia progresiva aplicados en atletas de alto rendimiento que compiten en carreras de medio fondo y fondo completo, al igual que el estudio que se realizó con los atletas de alto rendimiento del complejo deportivo de Quetzaltenango. Este estudio demuestra que los atletas mejoraron su fuerza, potencia, y en general su rendimiento físico, siendo así en su mayoría 6 en la evaluación inicial, de 8 en la evaluación media y de 10 en la final

Por Geneva P. En este estudio se da a conocer un análisis final que incluyó 25 estudios sobre más de 26.000 personas (jugadores de fútbol, básquet y hándbol y reclutas del ejército). El equipo analizó información de unas 3.500 lesiones por la actividad física debido a ese número de lesiones se determinó emplear tres tratamientos diferentes con el fin de disminuir el número de lesiones, uno a través de estiramiento pero se observó que disminuyó sola mente un 45 por ciento de las lesiones, así mismo se realizó un estudio a través del fortalecimiento muscular y este disminuyó las lesiones en un 68 por ciento, lo cual muestra que el fortaleciendo muscular en atletas es de vital importancia ya que también ayuda a disminuir lesiones. En el trabajo realizado en el trabajo de campo se evidencio de igual manera que al fortalecer los miembros musculares se disminuye el riesgo de padecer lesiones musculares.

Vargas, A.I. El estudio controlado se realizó sobre 20 sujetos deportistas varones de alto nivel, se tomó una muestra de 10 sujetos que realizaron los ejercicios con pesas y los otros 10 utilizaron bandas de resistencia elástica. Después de aplicar el sistema de ejercicios los resultados mostraron que los sujetos que utilizaron las bandas de resistencia elástica mostraron menor fatiga muscular y menos lesiones que los que utilizaron pesas,

En relación a lo anteriormente expuesto, en el trabajo de campo del presente estudio, se pudo establecer que las bandas de resistencia progresiva son eficaces para el trabajo de fuerza.

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobó que a través de la rutina realizada se aumentó la fuerza muscular tanto en miembros inferiores como en miembros superiores
2. El aumento de la fuerza muscular se comprobó a través de las evaluaciones correspondientes durante el tiempo que duró la investigación.
3. Las bandas de resistencia progresiva son una alternativa a usar para fortalecimiento muscular, ya que se pueden adecuar a cualquier condición física y cualquier edad, son de fácil traslado y costo accesible.
4. El trabajo de fuerza muscular en atletas de fondo mejora el rendimiento deportivo y previene las lesiones musculares.

XIII. RECOMENDACIONES

1. A los profesionales relacionados con entrenamiento de atletas se les sugiere emplear el protocolo presentado en esta investigación.
2. Previo a aplicar este programa de fortalecimiento muscular con bandas de resistencia progresiva es necesario realizar la evaluación inicial de fuerza muscular.
3. El protocolo de entrenamiento establecido debe ser individualizado y supervisado por un fisioterapeuta o un profesional que se dedique al entrenamiento de atletas.
4. Previo a realizar el entrenamiento principal con atletas de fondo es necesario trabajar la fuerza muscular para prevenir lesiones musculares.

XIV BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez J. Comparación de dos programas de entrenamiento de fuerza máxima de mujeres atletas. Universidad de los Andes Peru.2004. Pg. 13
2. Alcaraz P. Estudio titulado Entrenamiento para la mejora del rendimiento en la fase de aceleración como en la fase de máxima velocidad. Características y efecto de los métodos resistidos en el Sprint. 2 Edición 3ra. Cuba 2009 Universidad católica San Antonio de Murcia A. PG 45
3. Anselmi, H. Estudio titulado, Actualizaciones sobre el entrenamiento de competencia, edición Copyright, universidad de Palermo en Buenos Aires Argentina. 2007. PG 17
4. Vargas, A.I. En un artículo llamado, Valoración y prescripción de ejercicio, disponible en la página electrónica <http://www.scielo.cl/pdf> Cuba 2006 publicado por la revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología.
5. Geneva P. Estudio titulado, Los ejercicios de fuerza y equilibrio previenen las lesiones deportivas, Instituto de Medicina Deportiva de Copenhague en el Hospital de Bispebjerg, Dinamarca.2011 Pg. 65
6. Rivera, F. Estudio titulado, Activación del cuádriceps por medio de ejercicio terapéutico a través de bandas elásticas en osteoartritis tibio femoral. en la universidad Europea de Valencia España. 2012 Pg. 17
7. Jones, B. Estudio titulado Fortalecimiento del manguito rotador con uso de bandas elásticas en jugadores de béisbol de la universidad de Mississippi en Estados Unidos. Revista Diario de entrenamiento terapéutico.2013

8. Alvares A, Estudio denominado Las bandas de resistencia, un medio para el mejoramiento de la fuerza muscular en los adultos mayores. Facultad de Educación Física de la ciudad de Medellín Colombia.2008
9. Hornillos B, En un estudio titulado: Aumento de fuerza muscular por medio de bandas elásticas en atletas, Asociación Española de ciencias del deporte de Coruña.2010
10. Díaz, R. En el artículo Efectos de un Programa Fisioterapéutico Preventivo en el Hockey Convencional, boletín científico universitario de la universidad Manuela Beltrán de Colombia 2013
11. Kemp, D. Libro entrenamiento con el Thera-band. Editorial Paidrotivo. España. 2001 PG 32
12. Barbany J.R Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Barcelona Editorial Paidotribo. 2ª Edición. 2000
13. Bompa O. Periodización del entrenamiento Deportivo. Barcelona 2ª Edición editorial Paidotribo, 2000 pg. 32
14. Spring, H. Teoría y práctica del ejercicio terapéutico. Editorial Paidotribo. Espe 2000. Pp 43.
15. Garcia M. La Velocidad. Madrid Editorial Deportiva SL.1998 PG. 16
16. Díaz C. Importancia del trabajo de fuerza resistencia aeróbica para la salud. Medellín, 1999 PG 11
17. William D. Fisiología del ejercicio. Madrid. Editorial Paidotribo. España 1990
18. Hartman J. Entrenamiento moderno de la fuerza. Barcelona. 3ra Ed. Paidotribo, 2003 PG. 42

19. Vitaliy P Atletismo Iniciación y perfeccionamiento 3ra. Edición Barcelona 2008

20. Gonzales H- Atletismo para todos. Carreras, saltos y lanzamientos Editorial Stadium 2008

21. Lima G. metodología estadística. Guatemala, Quetzaltenango editorial copymax 2018.

XV. ANEXOS



A CONTINUACIÓN EL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica

Título del protocolo: Ejercicios con bandas elásticas y su relación con la mejoría de la fuerza muscular en atletas de fondo

Investigador principal: F.T Jeidi Gramajo García

Lugar donde se realizara el estudio: En el complejo deportivo de Quetzaltenango

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El objetivo del estudio: El cual es determinar la relación que existe entre una rutina a base de bandas elásticas y el efecto respecto a la fuerza muscular en atletas de fondo de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala.

2. Beneficios del estudio: Se han realizado estudios donde la implementación de bandas elásticas En atletas mejora su condición física proporcionando un mejor desempeño en su categoría.

3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluaciones de fuerza, también algunas anotaciones del historial médico de importancia para la aplicación del tratamiento fisioterapéutico.

Seguidamente se dará inicio a la rutina de ejercicios adecuados a la edad y condición física de cada Atleta

4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.

Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

1. Carta de consentimiento informado.

Yo _____

he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

Investigador

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida

de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma y fecha

**FORMATO DE EVALUACION DE CANTIDAD MAXIMA DE REPETICIONES
MÚLTIPLES TRAVÉS DE BANDAS DE RESISTENCIA PROGRESIVA**

Test de fuerza máxima

Se toma en cuenta el número de repeticiones máximas sin fatiga

Banda de resistencia progresiva en orden de menor a mayor

No.	Color de banda	
1	Blanca	
2	Amarilla	
3	Rojo	
4	Verde	
5	Azul	
6	Negro	
7	Plata	
8	Oro	

LOS DATOS DE LA EVALUACION SERAN EN BASE A LOS COLORES DE LAS BANDAS DESDE LA DE MENOR RESISTENTE HASTA LA DE MAYOR RESISTENCIA.

Nombre _____

Edad _____

Ubicación	Primera evaluación Núm. De Rep.	Segunda evaluación Núm. De Rep.	Tercera evaluación Núm. De Rep.
Hombro (deltoides)			
Bíceps			
Tríceps			
Pectoral			
Glúteo			
Cuádriceps			
Gastronemios			

Evidencia fotográfica

