

**LAS BANDAS ELÁSTICAS, UN MEDIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
FUERZA MUSCULAR EN LOS ADULTOS MAYORES**

Ángela María Álvarez Pérez
alvarezpang@yahoo.es

Ruth Betania Zapata Monsalve
betaniaszapata@hotmail.com

Monografía para optar el título de

Especialista en Actividad Física y recreación para la Tercera Edad.

Asesor

Gildardo Díaz Cardona

Especialista en Actividad Física y Salud.

POLITECNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

FACULTAD DE EDUCACION FÍSICA

MEDELLÍN

2008

DEDICATORIA

A mi madre por su dedicación y apoyo

Ángela María

A los Adultos Mayores que inspiraron este trabajo y a mi familia por el apoyo que me brindaron

Ruth Betania

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos:

AI POLITECNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

A GILDARDO DÍAZ CARDONA; Especialista en Actividad Física y Salud; Asesor

A LUIS BERNARDO ALVAREZ PÉREZ; Ingeniero Eléctrico.

A FRANCISCO JAVIER LLANO; Bibliotecólogo Universidad de Antioquia

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta monografía.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE ILUSTRACIONES	vii
GLOSARIO	x
RESUMEN	xii
INTRODUCCION	1
1.0 FISIOLOGIA DEL ENVEJECIMIENTO	6
1.1 TIPOS DE ENVEJECIMIENTO	7
1.1.1 Envejecimiento Normal	7
1.1.2 Envejecimiento Patológico	8
1.1.3 Envejecimiento óptimo	9
1.2 ADULTO MAYOR	9
2.0 FISIOLOGIA DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR	10
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS MUSCULARES	11
2.2 CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE LOS MÚSCULOS	11
2.3 COMPOSICIÓN HISTOLÓGICA DEL MÚSCULO	12
2.4 SARCÓMERA Y CONTRACCIÓN MUSCULAR	13
2.5 INERVACIÓN DE LOS MÚSCULOS	14
2.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA	15
2.6.1 Fibras de tipo I	15
2.6.2 Fibras de tipo II	15
3.0 FORMAS DE FUERZA MUSCULAR	16
4.1 TIPOS DE TENSION MUSCULAR:	16
3.1.1 Contracción Isométrica:	16
Ilustración 3 Contracción Isométrica (Tomado de: ver nota 1)	16
3.1.2 Contracción Auxotónica	16
3.2 CAPACIDADES FISICAS	17
4.0 CONCEPTO DE FUERZA	19
4.1 TIPOS DE FUERZA	20
4.2 FUERZA MÁXIMA	20
4.2.1 Fuerza Dinámica	20
4.2.2 Fuerza Estática	21

4.3	FUERZA RÁPIDA	21
4.4	FUERZA DE RESISTENCIA	21
4.5	MANIFESTACIONES DE LA FUERZA	22
4.5.1	Fuerza Específica	22
4.5.2	La Fuerza Absoluta (FA)	22
4.5.3	La Fuerza Relativa (FR)	22
4.6	MEDIOS PARA MEJORAR LA FUERZA	22
4.7	FORMAS DE MEDIR LA FUERZA	26
5.0	EL EJERCICIO FISICO EN EL ADULTO MAYOR	27
5.1	EVOLUCIÓN DE LA FUERZA DURANTE LA MADUREZ Y LA VEJEZ	27
5.2	CAUSAS QUE DETERMINAN LA PÉRDIDA DE FUERZA CON LA EDAD	28
5.2.1	Disminución de la masa muscular	28
5.2.1.1	Sarcopenia	29
5.2.1.2	Síndrome de fragilidad	30
5.2.1.3	Osteoporosis	31
5.2.2	Disminución del tamaño de las fibras musculares	31
5.3	EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO SOBRE LA DISMINUCIÓN DE LA FUERZA CON LA EDAD	32
6.0	BANDAS ELÁSTICAS	33
6.1	PROPIEDADES Y VENTAJAS DE LAS BANDAS ELÁSTICAS	35
6.2	CARGA DE ENTRENAMIENTO	36
6.2.1	Resistencia de las bandas elásticas	37
6.3	APLICACIONES DEL EJERCICIO FISICO CON BANDAS ELÁSTICAS	37
6.4	BENEFICIOS DEL DESARROLLO DE LA FUERZA CON BANDAS ELÁSTICAS	38
6.5	INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN ADULTOS MAYORES	39
7.0	EJERCICIO FISICO CON BANDAS ELASTICAS.	45
7.1	LAS CINCO LEYES BÁSICAS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.	45
7.2	PERIODIZACIÓN DE LA FUERZA	52
7.3	PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO MUSCULAR	53
7.4	RECOMENDACIONES MEJORAMIENTO FUERZA EN ADULTOS MAYORES	55
7.5	MOVIMIENTOS ARTICULARES Y DE MUSCULOS QUE INTERVIENEN EN EL EJERCICIO	56
8.0	PROPUESTA PROGRAMA DE EJERCICIOS CON BANDAS ELÁSTICAS PARA ADULTOS MAYORES	60
8.1	RECOMENDACIONES PARA EL TRABAJO CON BANDAS ELASTICAS EN ADULTOS MAYORES	64
8.2	BATERIA DE EJERCICIOS Y MÚSCULOS AGONISTAS COMPROMETIDOS	66
	RECOMENDACIONES	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resistencia Bandas Elásticas	37
Tabla 2: Movimientos Articulares y de Músculos en el ejercicio	56
Tabla 3: Percepción del Esfuerzo	61
Tabla 4: Programa ejercicios con Bandas Elásticas	62

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Células Musculares	11
Ilustración 2: Composición Histológica el músculo	12
Ilustración 3 Contracción Isométrica	16
Ilustración 4 Contracción Auxotónica	17
Ilustración 5 Contracción Auxotónica Excéntrica	17
Ilustración 6 Plinto	23
Ilustración 7 Ejercicios Balón Medicinal	24
Ilustración 8 Extensores	24
Ilustración 9 Mancuernas	25
Ilustración 10: Haltera	25
Ilustración 11: Máquinas Multiestaciones	26
Ilustración 12: Ejercicio con banda elástica	33
Ilustración 13: Ejercicios con bandas elásticas	35
Ilustración 14: Maniguetas para bandas elásticas	64

Ilustración 15: Ejercicio con Banda Elástica	66
Ilustración 16: Ejercicio con banda elástica	67
Ilustración 17: Ejercicio con banda elástica	67
Ilustración 18: Ejercicio con banda elástica	67
Ilustración 19: Ejercicio con banda elástica	68
Ilustración 20: Ejercicios con bandas elástica	68
Ilustración 21: Ejercicio con banda elástica	68
Ilustración 22: Ejercicio con banda elástica	69
Ilustración 23: Ejercicio con banda elástica	69
Ilustración 24: Ejercicio con banda elástica	69
Ilustración 25: Ejercicio con banda elástica	70
Ilustración 26: Ejercicio con banda elástica	70
Ilustración 27: Ejercicio con banda elástica	70
Ilustración 28: Ejercicio con banda elástica	71
Ilustración 29: Ejercicio con banda elástica	71
Ilustración 30: Ejercicio con banda elástica	71

Ilustración 31: Ejercicio con banda elástica	72
Ilustración 32: Ejercicio con banda elástica	72
Ilustración 33: Ejercicio con banda elástica	72
Ilustración 34: Ejercicio con banda elástica	73
Ilustración 35: Ejercicio con banda elástica	73
Ilustración 36: Ejercicio con banda elástica	74
Ilustración 37: Ejercicio con banda elástica	74
Ilustración 38: Ejercicio con banda elástica	74

GLOSARIO

1. **Acción Muscular:** estado de actividad del músculo.
2. **Alfa-neuronas:** célula diferenciada perteneciente al sistema nervioso capaz de propagar el impulso nervioso a otra neurona.
3. **Carga:** volumen x intensidad. También utilizado como peso levantado.
4. **Contracción excéntrica:** contracción en la cual la fuerza externa generada cambia el estado de reposo o movimiento del músculo, tendiendo las inserciones musculares a estirarse.
5. **Contracción concéntrica:** contracción en la cual las inserciones musculares tienden a acortarse.
6. **Contracción isométrica:** contracción en la que no varía la longitud del músculo.
7. **Fibras FT:** Fibra muscular blanca FT ó músculo rápido
8. **Fibras ST:** Fibra muscular roja ST ó músculo lento.
9. **Halteras:** Aparato que sirve para el entrenamiento de la fuerza muscular. Se cuantifica como la masa, es decir, kilogramos.
10. **Isocinética:** Con movimiento uniforme
11. **Masa Muscular:** fis. Cantidad de materia que contiene un cuerpo.
12. **Músculos Extensores:** Anat. Cada uno de los órganos fibrosos que al contraerse produce los movimientos de los humanos y animales.

13. Sarcopenia: Se define como la pérdida de masa muscular reflejada en la fuerza y la funcionalidad lo que se relaciona con el envejecimiento.
14. Plinto: Medio de entrenamiento de fuerza.

RESUMEN

El objetivo de la presente monografía ha sido investigar la influencia de las bandas elásticas para el mejoramiento de la fuerza muscular en el adulto mayor, ya que con el paso de los años se disminuye la capacidad para generar músculo, lo que repercute en una mayor incidencia y manifestación en los adultos mayores de presentar sarcopenia, osteoporosis y síndrome de fragilidad.

Las investigaciones encontradas sobre el mejoramiento de la fuerza muscular con bandas elásticas arrojan resultados efectivos sobre su uso con los adultos mayores, mejorando su masa muscular lo que conlleva una mejor calidad de vida.

Los ejercicios físicos utilizando bandas elásticas permiten ganar tonicidad y resistencia muscular, similar a otros medios como las pesas o máquinas isotónicas de musculación. Además de ser un medio seguro a ser utilizado por las personas mayores, por su facilidad de manejo, bajo costo de adquisición y mantenimiento.

Los trabajos con bandas elásticas se constituyen en una opción práctica en la sesión de actividad física para diversificarla de modo que contribuya al mejoramiento de la fuerza muscular en los adultos mayores.

Las consideraciones expresadas en el desarrollo de esta monografía confirman la importancia de llevar a cabo un programa de ejercicio físico con bandas elásticas planificado de manera sistemática como el que se diseña y propone en esta monografía.

PALABRAS CLAVES: Bandas Elásticas, actividad física adulto mayor, fuerza muscular.

ABSTRACT

The purpose of the present monograph has been investigate the influence of the rubber bands to improving muscle strength in older adults, because over the years, the ability to generate muscle decreases, which leads in a greater incidence and expression of sarcopenia, osteoporosis and frailty syndrome.

Found investigations about the enhancement of muscle strength with elastic bands shows effective results on its use with the older adults, improving their muscle mass and increasing their life quality.

Physical exercises using elastic bands allow gain muscle tone and strength, similar to other media such as weights or isotonic muscle machines. Besides being a secure tool to be used by the older adults for its ease of use, low cost of acquisition and maintenance.

Work with elastic bands constitutes a practical option at the physical activity session to diversify so that contributes to improving muscle strength in older adults.

The views expressed in the development of this monograph confirm the importance of carrying out a program of physical exercise with rubber bands as planned in a systematic manner which is designed and proposed in this paper.

KEYS WORDS: Rubber bands, Elastic bands, activity older adults, muscle strength.

INTRODUCCION

El envejecimiento entendido como el proceso orgánico que se presenta en los seres vivos, está relacionado con la pérdida de las capacidades funcionales. La fuerza muscular en los adultos mayores se ve disminuida cada día por distintos factores entre ellos, la falta de actividad física. Por esta razón se hace necesario la mejora del fortalecimiento muscular en personas de mediana y avanzada edad con el fin de retardar el envejecimiento, pues está demostrado que los adultos mayores que han realizado alguna actividad física constante, en la que se incluyen todos los movimientos y actividades de la vida cotidiana, además del ejercicio físico programado, logran mejores condiciones físicas, mentales y emocionales haciéndolos más saludables y con mejor calidad de vida, en relación con las personas sedentarias.

Uno de los factores que retardan el envejecimiento es la actividad física continuada, especialmente el desarrollo de la fuerza muscular mejora la estabilidad y el vigor de los miembros superiores e inferiores además previene la desmineralización del hueso y evita la osteoporosis e incluso, mejora la imagen corporal, ello ha generado una cultura de estilos saludables, donde la actividad física juega un papel importante.

Se observa como la población cada vez se interesa más por el ejercicio y la vida saludable. Somos conscientes de los beneficios que ofrecen las prácticas físicas adecuadas que se pueden realizar a través de los medios disponibles para mejorar la fuerza y que están orientados hacia a las necesidades de los adultos mayores.

Los ejercicios físicos utilizando bandas elásticas permiten ganar tonicidad y resistencia muscular, similar a otros medios como las pesas o máquinas isotónicas

de musculación. Además de ser un medio seguro a ser utilizado por las personas mayores, por su facilidad de manejo, bajo costo de adquisición y mantenimiento. Los trabajos con bandas elásticas, se constituyen en una opción práctica para el mejoramiento de la fuerza en adultos mayores, además de ser una herramienta funcional para desarrollar la fuerza muscular.

Se diseña un programa de ejercicio físico con bandas elásticas para adultos mayores, planificado de manera sistemática y 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 diseñará para atender el problema de crecimiento poblacional de adultos mayores con alto grado de sedentarismo lo que conlleva a problemas de salud generando altos costos para los sistemas de salud social.

La revisión bibliográfica se hizo utilizando fuentes de información tales como revistas, libros, videos y buscadores de Internet. La información recolectada permitió entender y definir los conceptos teóricos que orientan el programa. Los estudios de evidencias sobre el uso de bandas elásticas en el mejoramiento de la fuerza muscular de los adultos mayores es abordado por autores reconocidos en el ámbito nacional e internacional y permitió identificar las bondades que ofrece este medio para el mejoramiento de la fuerza muscular en adultos mayores.

La monografía está organizada en 8 capítulos de los cuales en el primer capítulo se hace referencia a los aspectos generales del envejecimiento de orden cronológico, biológico, social y psíquico. Define del mismo modo el concepto de adulto mayor. Además se hace referencia a la fisiología del envejecimiento con énfasis en el envejecimiento normal, patológico y óptimo para comprender mejor

esta etapa de la vida y lograr así la realización acertada del trabajo de proyección social en esta población.

Se aborda en el capítulo segundo la fisiología de la contracción muscular que permite la composición histológica y la unidad funcional del músculo tal como la sarcómera, que se encarga de la contracción y la relajación. Asimismo se mencionan las características de las células musculares para precisar los tipos de fibras haciendo énfasis en el tipo II, siendo estas las que se ve más afectadas el proceso crónico degenerativo.

El capítulo tercero define las formas de fuerza muscular o tipos de tensión muscular como son la contracción isométrica, contracción Auxotónica y la contracción auxotónica excéntrica y que se muestran con ejercicios y movimientos correctos o posibles para desarrollar con la población de adultos mayores. Se describen en este mismo capítulo las capacidades físicas, las cuales permiten la eficacia en el funcionamiento motriz y por lo tanto a potencializar las actividades de la vida diaria. Estas son resistencia, flexibilidad, fuerza y velocidad. Además se hace referencia a las cualidades coordinativas y a las habilidades o destrezas.

En el capítulo cuarto se trabajan aspectos generales de la fuerza y como tema central de esta monografía se amplía este concepto definiendo los tipos de fuerza, las manifestaciones de la fuerza y las formas de fuerza muscular, posteriormente se definen los medios que tienen que ver con las diferentes modalidades del entrenamiento de esta capacidad física, de igual manera se ilustran algunos de ellos para profundizar el tema de mejoramiento de la fuerza. En este mismo capítulo se explican las formas de medir la fuerza y se hace claridad sobre el método de entrenamiento de la fuerza que va a estar determinado por las necesidades específicas de cada individuo.

En el capítulo quinto se hace referencia al ejercicio físico en el adulto mayor, con lo que se busca explicar los cambios en la evolución de la fuerza durante la madurez y la vejez, Así mismo se hace referencia a las causas que determinan la pérdida de fuerza con la edad. Finalmente se muestra la importancia del efecto del entrenamiento para lograr cambios de fuerza y/o mejora del tono muscular, lo mismo que la importancia de prevenir la desmineralización del hueso y evitar la osteoporosis.

En el capítulo sexto se presta especial interés a las bandas elásticas, definiendo sus propiedades y ventajas, se hace referencia a los niveles de carga de entrenamiento definida por el color de la banda elástica utilizada en el ejercicio, especificando además los beneficios obtenidos con su uso. Las investigaciones realizadas en el ámbito nacional sobre bandas elásticas como medio para mejorar la fuerza, son pocas, mientras que en el ámbito internacional se muestra mayor interés por los estudios en este campo como se evidencia en la revisión bibliográfica.

En el capítulo séptimo se tienen en cuenta los principios de periodización de la fuerza, aspecto importante para prevenir lesiones o dolor durante la practica de ejercicios físicos en la población de adultos mayores. Lo anterior es la base para la prescripción del ejercicio de fuerza resistencia en los adultos, considerando la magnitud de la carga definida por el volumen, la frecuencia, la intensidad y el tipo de ejercicio. Además se plantean las recomendaciones a tener en cuenta en los programas que se ejecuten con los adultos mayores.

El contenido del capítulo octavo presenta una propuesta de un programa de ejercicios físicos, utilizando como medio de fortalecimiento muscular las bandas elásticas por seguridad, versatilidad en su uso, economía y facilidad de transporte, lo que permite obtener progresos en el mejoramiento de la fuerza

muscular, además del bienestar físico, psicológico y de autoestima, que proporciona el ejercicio para prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida. La estructura del programa se divide en tres fases: de acondicionamiento, de mejoramiento y de mantenimiento con lo cual se logran los beneficios esperados.

Las consideraciones expresadas en el desarrollo de esta monografía confirman la importancia de llevar a cabo el programa de ejercicio físico con bandas elásticas para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores; de igual manera este trabajo contribuye a la apropiación de conocimientos acerca de el mejoramiento de la fuerza muscular a partir de la reflexión teórica y en el campo aplicativo a partir del desarrollo de la actividad física en la ejecución del programa.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer el estado del arte, de los trabajos realizados con bandas elásticas para el mejoramiento de la fuerza muscular y diseñar una propuesta metodológica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Demostrar que los ejercicios de fuerza con bandas elásticas se constituyen en una opción práctica, segura y efectiva para la población de adultos mayores

Identificar los beneficios y características metodológicas del ejercicio físico con bandas elásticas en adultos mayores.

Diseñar un programa de ejercicio físico con bandas elásticas apoyado en la planificación sistemática del ejercicio físico para adultos mayores.

1.0 FISILOGIA DEL ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento es un proceso continuo, universal, irreversible, heterogéneo que implica cambios a nivel celular, funcional, tisular y orgánico¹ que implica cambios a nivel celular, funcional, tisular y orgánico determinando una pérdida progresiva de la capacidad de adaptación con el medio en que se vive, y que con el tiempo lo viven todos los seres.

Según Gema Calderero² la edad efectiva de una persona puede establecerse en cuatro tipos de edades:

- Edad cronológica: es el número de años transcurridos desde el momento del nacimiento.
- Edad Biológica: está determinado por el estado funcional del organismo, es decir, por el grado de deterioro de su órganos y tejidos.
- Edad psicológica: representa el funcionamiento del individuo en cuanto a su competencia conductual y adaptación.
- Edad social: establece y designa el papel individual que debe desempeñarse en la sociedad en la que el individuo se desenvuelve. Está relacionado con el sentido de independencia- dependencia que se vive en diferentes etapas de la vida.

Lo que hace que el envejecimiento sea exitoso, es el que ni la edad, ni la enfermedad, ni los factores ambientales o estilos de vida difíciles complican o incrementan el deterioro.

¹ LUNA TORRES, Leonor y otros. El anciano de hoy: nuestra prioridad "El cuidado de enfermería". Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Salud, 1996. 392 p.

² PEREZ MELERO, Andrés (Editor). Guía de cuidados de personas mayores. España: Síntesis S.A., 1999. 303 p.

1.1 TIPOS DE ENVEJECIMIENTO

En el portal Mayores³ que el envejecimiento Fisiológico se produce de tres formas: Envejecimiento Normal, Envejecimiento Patológico y Envejecimiento Óptimo.

1.1.1 Envejecimiento Normal

Envejecimiento normal: Implica cambios graduales biológicos, psicológicos y sociales asociados a la edad que son intrínsecos e inevitables y que ocurren como consecuencia del paso del tiempo.

Según Hernán San Martín⁴ desde el punto de vista fisiológico: “El envejecimiento tisular ocurre cuando termina el periodo de crecimiento lo cual en nuestra especie ocurre entre los 25 y los 30 años. El proceso es gradual y se concreta a los 40 años cuando el desgaste de los tejidos en relación con el potencial de reparación del organismo se hace evidente. Plantea tres etapas:

1. Madurez Avanzada: entre los 45 y los 60 años.
2. Senectud: Entre los 60 y los 75 años. En nuestro medio se le conoce como Adulto Mayor.
3. Senilidad: más allá de los 75 años.

Esto es relativo porque se desarrolla en forma diferente de acuerdo con los factores individuales y sociales.

³ PORTAL MAYORES. Psicología del Envejecimiento. [Base de datos en línea]. [consultado el 5 de abril de 2008] Disponible en <http://www.imsersomayores.csic.es/salud/psicologia/vejez/pyr.html>

⁴ SAN MARTIN, Hernán, PASTOR Y ALDEGUER, Vicente. Epidemiología de la Vejez. Madrid: Editorial interamericana Mc. Graw-Hill. 1990. 555p.

1.1.2 Envejecimiento Patológico

Envejecimiento patológico: Son los cambios que se producen como consecuencia de enfermedades como: Hipertensión, artritis, osteoporosis, artrosis etc. Además de los malos hábitos en alimentación y cuidado de su salud.

En los ancianos se presenta una disminución del peso debido a la pérdida de masa muscular y masa ósea. Se presenta una mayor dificultad para desplazarse y realizar acciones como coger objetos, levantarse de la silla, caminar de un sitio a otro. Esto es debido a los cambios en los huesos, músculos y articulaciones.

Según María Teresa Chico⁵ el Envejecimiento óseo se manifiesta por:

- Los huesos sufren pérdida de calcio
- Disminuye la separación entre las vértebras produciendo una disminución de la talla y alteraciones de la postura.
- Aumenta la curvatura de la espalda.

En el Envejecimiento muscular se presenta:

- Disminución de la masa, fuerza y el tono muscular.
- Aparición de situaciones de pérdida brusca del tono muscular.
- Aumento de la grasa corporal.

En el Envejecimiento de las articulaciones tenemos:

- Deterioro de las superficies articulares por un crecimiento irregular de los extremos de los huesos.

⁵ PEREZ MELERO, Andrés. Op cit. Pág. 94

- Aparición de dolor por compresión de los nervios y por las deformidades articulares.
- Repercusiones sobre la marcha y el equilibrio.

1.1.3 Envejecimiento óptimo

Es el envejecimiento que se da en las mejores condiciones posibles, en lo físico, en lo psicológico y en lo social. Es el envejecimiento que incluye una baja posibilidad de enfermedades. La obtienen aquellas personas mayores que favorecen la promoción de su salud física y psicológica, fomentando su autonomía mediante la práctica del ejercicio físico o el entrenamiento de las capacidades cognitivas, mejorando su autoestima, manteniendo hábitos de vida saludable, de forma que eviten, en lo posible, la dependencia y el aislamiento con el entorno en que vive.

1.2 ADULTO MAYOR

Se consideran “personas adultas mayores” a aquellas personas que tienen 60 años o más. En donde se manifiestan diferentes características en lo físico (atrofia muscular, cansancio físico, somnolencia, etc.), en lo social (pérdida de roles, improductividad, etc.), y en lo psíquico (pérdidas afectivas, de identidad, sentimiento de inutilidad, etc.) que los caracterizan como tal.

Según Doris Cardona⁶ la OPS (Organización Panamericana de la Salud) desde 1994 ajustó la edad y señaló como Adulto Mayor a la persona de 65 años o más, pero aclaró que como los países tienen condiciones socioeconómicas y ambientales tan diferentes, cada país debe ajustar su edad dependiendo de esto.

⁶ CARDONA ARANGO, Doris y otros. Envejecer nos toca a todos. Caracterización de algunos componentes de calidad de vida y de condiciones de salud de la población adulta mayor Medellín 2002. Medellín: Universidad de Antioquia 2003. 157 p.

En estudios realizados por el Grupo de investigación Demográfica y Salud de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, propusieron retomar esta misma edad, para definir al Adulto Mayor.

2.0 FISILOGIA 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. Según Varillas Marín⁷. 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.

La excitabilidad del músculo esquelético es la que permite dejarse estimular por un estímulo nervioso.

La contractilidad, luego de que el músculo es estimulado por el nervio, recibe la información a lo largo de sus fibras musculares y lo acorta para lograr la función deseada.

La relajación: cuando el músculo realiza la función determinada, este debe recobrar su forma para evitar la alteración del mismo

⁷ VARILLAS MARIN, Alberto César. Los músculos y su adaptación al trabajo. [base de datos en línea] [consultado agosto de 2007]. Disponible en <http://www.efdeportes.com/efd94/musc.htm>

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS MUSCULARES

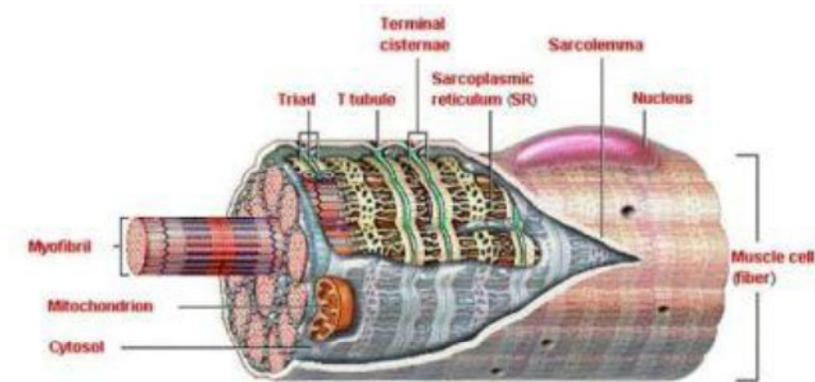


Ilustración 1. Células Musculares

(Tomado de: Varillas Marin, Alberto. <http://www.efdeportes.com/efd94/musc.htm>)

Los músculos están formados por células llamadas Miocitos y que por su forma reciben también el nombre de Fibra Muscular.

Cada Miocito o Fibra muscular se encuentra cubierto por una membrana celular llamada Sarcolema.

Al citoplasma del miocito se le llama Sarcoplasma, el cual presenta un retículo endoplásmico denominado Retículo Sarcoplásmico; las mitocondrias reciben el nombre de Sarcosomas.

La sarcómera, es la unidad anatómica y funcional del músculo.

2.2 CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE LOS MÚSCULOS

Desde el punto de vista morfológico puede ser:

- Estriado esquelético
- Estriado cardíaco

- Liso

Desde el punto de vista funcional puede ser: Voluntario – involuntario

Uniendo las dos clasificaciones:

- Músculo estriado esquelético: voluntario
- Músculo liso: involuntario
- Músculo cardíaco: involuntario

Los músculos estriados están en su mayor parte, en conexión directa o indirecta con el esqueleto, sobre el que actúan, y por este motivo se les llama **MÚSCULOS ESQUELÉTICOS**. Mientras que los músculos no estriados se denominan **MÚSCULOS VISCERALES**.

2.3 COMPOSICIÓN HISTOLÓGICA DEL MÚSCULO

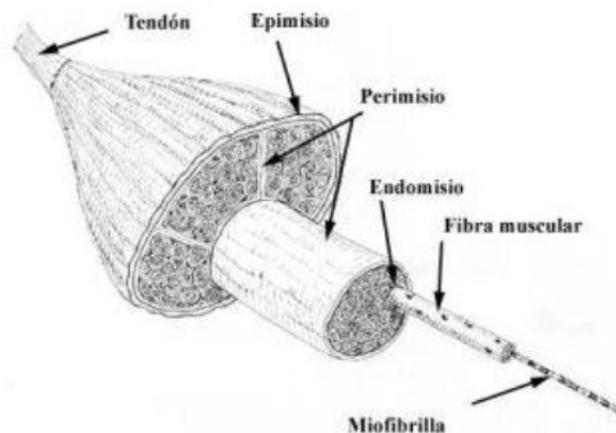


Ilustración 2. Composición histológica el músculo.

(Tomado de: Varillas Marin, Alberto. <http://www.efdeportes.com/efd94/musc.htm>)

El músculo esquelético está constituido por un gran número de células musculares o miocitos envueltas por una membrana denominada endomisio, varias células se reúnen y constituyen un paquete denominado “haces musculares” los cuales están envueltos por otra membrana denominada perimisio; y finalmente varios haces musculares se reúnen para constituir el músculo y este a su vez se encuentra envuelto por otra membrana denominada epimisio.

Una fibra muscular está constituida por un gran número de miofibrillas; estas a su vez están constituidas cada una por un gran número de estructuras más pequeñas denominadas miofilamentos.

Los miofilamentos se organizan estructuralmente para constituir la unidad Anatómica y Funcional contráctil del músculo denominada la Sarcómera.

Los miofilamentos son proteínas contráctiles y se clasifican en Gruesos y Finos. Los gruesos son la Miosina y los finos son la Actina, Troponina y Tropomiosina.

2.4 SARCÓMERA Y CONTRACCIÓN MUSCULAR

La sarcómera 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.

La sarcómera está comprendida entre dos **líneas Z**. Cada miofibrilla contiene numerosos sarcómeros. Los sarcómeros presentan unas **Bandas A** que se ven como bandas anchas y oscuras (estrías transversales) que alternan con otras claras y estrechas denominadas **Bandas**.

El tejido muscular constituye un sistema funcional especializado que tiene como función desarrollar 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 realizamos 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 un adulto normal de sexo masculino, de unos 25 años de edad y que sólo esporádicamente practique actividad física, su $VO_2 \text{ máx.}$ Oscila entre 40- 50 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1}$ ”. 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 respiratorios. También se producen adaptaciones sanguíneas, renales y del sistema endocrino...”⁸

2.5 INERVACIÓN DE LOS MÚSCULOS

Según Tudor o Bompa⁹: “los músculos están inervados por nervios motores y nervios sensoriales. Los nervios motores participan en los movimientos enviando

⁸ BARBANY, J.R .Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Barcelona: Paidotribo. 2000 192 pág.

⁹ BOMPA, Tudor O. Periodización del entrenamiento Deportivo. Barcelona: Paidotribo, 2000, Pág. 20

impulsos desde el sistema nervioso central a cada una de las terminaciones de las fibras musculares que reciben el nombre de placas motoras terminales, lo cual provoca la contracción muscular. Los nervios sensoriales transmiten información al S.N.C sobre el dolor y la orientación corporal.”

2.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA

Según EHLENZ, Hans; GROSSER, Manfred; ZIMMERMANN Elke¹⁰ los tipos de fuerza muscular se manifiestan como:

2.6.1 Fibras de tipo I

Fibra muscular roja, ST o músculo lento. Estas fibras se caracterizan por una velocidad de contracción más lenta, una mayor capacidad de metabolismo aerobio 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.

2.6.2 Fibras de tipo II

Fibra muscular blanca, FT 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 II c constituyen una etapa de transición entre los tipo II y I.

Las fibras que más se hipertrofian son las fibras tipo II.

¹⁰ EHLENZ, Hans; GROSSER, Manfred; ZIMMERMANN Elke Entrenamiento de la fuerza. Fundamento, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento. Barcelona: Martínez Roca, 1.990. 174 pág

3.0 FORMAS DE FUERZA MUSCULAR

4.1 TIPOS DE TENSION MUSCULAR:

Según Javier Bernal¹¹ la contracción se puede presentar:

(Las ilustraciones de ejercicios con bandas elásticas son tomadas de Resistance-Band and Tubing. Instruction Manual. Volumen 4)¹²

3.1.1 Contracción Isométrica:

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

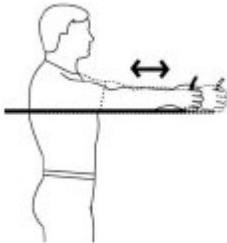


Ilustración 3 Contracción Isométrica (Tomado de: ver nota 1)

3.1.2 Contracción Auxotónica

3.1.2.1 Contracción Auxotónica Concéntrica:

¹¹ BERNAL RUIZ, Javier Alberto. Juegos y ejercicios de fuerza. Sevilla: Wanceulen deportiva, S.L. 2003. 8-16 pág.

¹² NOTA 1: Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]- Disponible en <http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm>



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

Ilustración 4. Contracción Auxotónica (Tomado de: ver nota 2)¹³

3.1.2.2 Contracción Auxotónica Excéntrica:



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

Ilustración 5. Contracción Auxotónica Excéntrica. (Tomado de: ver nota 2)

3.2 CAPACIDADES FISICAS

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

¹³ NOTA 2: Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]- Disponible en <http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm.>

Según Guimaraes Rodríguez¹⁴ se dividen en:

- a. “Capacidades físicas condicionales: son determinadas en 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 (coordinación): son también capacidades físicas, pero determinadas en primera instancia por el proceso del sistema nervioso en la programación (imagen–idea) del movimiento y el control del mismo”.
- c. “Habilidades o destrezas: son toda capacidad física automatizada.”

Resistencia

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

Velocidad

Según Guimaraes Rodríguez¹⁵ “es la capacidad del organismo para desplazarse (recorrer una distancia) en el mínimo de tiempo y con la máxima velocidad de contracción muscular”

¹⁴ GUIMARAES RODRIGUEZ, Toninho. El entrenamiento deportivo. Capacidades Físicas. Santa Fe de Bogotá : Cooperativa editorial Magisterio. 1999. 124 p.

¹⁵ GIMARAES RODRIGUEZ., Op.cit. p.76

Según García Manso¹⁶ “desde el punto de vista deportivo representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo de tiempo y con el máximo de eficacia”.

Flexibilidad

Es la capacidad que permite realizar movimientos amplios. Se pierde progresivamente a medida que crecemos. Dentro del mundo del deporte, la flexibilidad es la cualidad que tiene los músculos de estirarse a fin de adaptarse a un nuevo rango de exactitud de movimientos. Existen dos tipos Dinámica o Estática. Dinámica es cuando se practica en movimiento y estática cuando la estructura esta parada.

4.0 CONCEPTO DE FUERZA

La 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 física Spring la define: “Como la capacidad neuromuscular para desarrollar fuerza, vencer o ceder ante resistencias externas o reaccionar contra ellas”.¹⁷

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.

¹⁶ GARCIA MANSO, Manuel y otros. La Velocidad. Madrid: Gymnos Editorial Deportiva SL. 1998. 316 pág.

¹⁷ DIAZ CARDONA, Gildardo. Importancia del trabajo de fuerza resistencia aeróbica para la salud. Medellín, 1999, 110p. Tesis (Postgrados Actividad Física y Salud) Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física

4.1 TIPOS DE FUERZA

La fuerza según su forma de **aplicación** puede ser: **Fuerza Máxima, Fuerza Rápida y Fuerza de Resistencia.**

4.2 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 cien del máximo o una repetición máxima (1RM) (Ej.: levantamiento de pesas).

La fuerza máxima se manifiesta de dos formas: Fuerza Dinámica y Fuerza Estática

4.2.1 Fuerza Dinámica

a. Isocinética:

“Isocinético: Entrenamiento de fuerza que consiste en la aplicación del movimiento de la fuerza sin modificar la velocidad.”¹⁸

“Contracción dinámica excéntrica: Se genera una contracción muscular pero el tejido muscular se alarga y los puntos de origen e inserción se separan”¹⁹

b. Auxotónica: “La tensión muscular debe variar siempre a mayor o menor (auxotónico = mayor 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 motoras”.²⁰

¹⁸ D MCARDLE, William; I KATCH Frank; L L KATCH Victor. Fisiología del ejercicio. Madrid: Paidotribo, 1990, p 396-424

¹⁹ DIAZ CARDONA, Op. Cit., pág. 36

²⁰ HARTMAN, Jürgen; TÜNNEMANN, Harold Entrenamiento moderno de la fuerza. Barcelona: Paidotribo, (sin fecha) 360 pág.

c. Isocinética:” Una contracción es isocinética 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 uniforme (Isocinético = con movimiento uniforme)”.²¹

4.2.2 Fuerza Estática

a. Isométrica: “ Este método aumenta la fuerza cuando se sostiene la tensión isométrica 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”

“Contracción estática o isométrica: Se denomina estática o isométrica porque se contrae la musculatura, pero no hay movimiento.”²²

Las contracciones isométricas, del griego isos (igual) y metros (unidad de medida), implican que durante este tipo de contracción la aplicación de fuerza contra un objeto inmóvil provoca que el músculo desarrolle una tensión elevada sin alterar su longitud.

4.3 FUERZA RÁPIDA

Capacidad para superar una resistencia con gran velocidad de contracción. (Ej.: Saltos).

4.4 FUERZA DE RESISTENCIA

Fuerza de resistencia: Capacidad de resistir la fatiga cuando se aplica una fuerza continua. (Ej.: Remar).

²¹ HARTMAN, Op. cit, p. 55

²² DIAZ CARDONA, Op. Cit., p. 36

4.5 MANIFESTACIONES DE LA FUERZA

4.5.1 Fuerza Específica

Es aquella que poseen sólo los músculos (principalmente los motores primarios) 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-

4.5.2 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, el aumento de la fuerza absoluta conlleva un aumento paralelo del peso corporal.

4.5.3 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 (lucha libre o boxeo).

4.6 MEDIOS PARA MEJORAR LA FUERZA

Son ayudas empleadas en el entrenamiento de la fuerza, son aplicadas en función de las diferentes finalidades del entrenamiento de esta capacidad física.

De acuerdo a EHLENZ, Hans; GROSSER, Manfred; ZIMMERMANN Elke²³ Se presentan las siguientes:

1. El propio cuerpo (autocargas): Los ejercicios con el propio cuerpo ayudan a mantener la fuerza general existente.
2. Plinto: Es un sistema de cajones de diferentes alturas que se emplea para realizar fuerza reactiva (pliometría).



Ilustración 6. Plinto (Tomada de: www.gymarchive.com)

3. Balón medicinal: Es un medio de entrenamiento para brazos, cintura escapular, piernas/ cadera, vientre/ espalda, como para ejercicios globales.

²³ EHLENZ, Op. Cit., p.80



Ilustración 7. Ejercicios Balón Medicinal (Tomada de: www.zonabodyboard.com)

4. Extensores: Los extensores son aparatos hechos de latex que se utilizan como medios de entrenamiento en la natación, en la rehabilitación y en otros deportes para el mejoramiento de la fuerza resistencia.



Ilustración 8. Extensores
(Tomado de www.cristinabarcala.com.ar/.../blogsection/3/13/)

5. Zapatos con pesas: Sirven como medio de entrenamiento para tronco, cadera y piernas. Su peso propio es de 2.5Kg que puede incrementarse con pesas adicionales. Se recomienda para el entrenamiento de la fuerza rápida, de la fuerza resistencia y en el ámbito de la rehabilitación.

6. Chaleco de arena: Se utiliza como medio de entrenamiento en el área de carreras y saltos para mejorar la fuerza explosiva como también en el entrenamiento general y específico de la fuerza. Su propio peso es graduable entre 1 y 10 Kg.
7. Saco de arena: medio utilizado en la gimnasia de condición física como carga adicional para los músculos del tronco y la cadera. Su peso es entre 1 y 5 Kg. y se utiliza en el mejoramiento de las diferentes fuerzas.

8. Mancuernas: Se aplican en el entrenamiento de base y de profundización,



así también en el culturismo debido a su fácil manejo. Actualmente se conoce la mancuerna de puño que tiene un peso constante y el aparato modificable.

Ilustración 9. Mancuernas (Tomado de: bdsport.com)

9. Halteras: Existen tres tipos de halteras

- a. Halteras de competición de los halterófilos, que son giratorias y llevan cojinetes incorporados.



- b. Halteras giratorias sin cojinetes que se usan para el entrenamiento.

Ilustración 10. Halteras (Tomado de: www.hoytecnologia.com)

- c. Halteras rígidas o de bolas.

Sirven para el entrenamiento complejo de la fuerza muscular y para ejercicios globales de todo el cuerpo.

10. Máquinas multiestaciones: Son los medios más eficaces, aparte de las pesas; suelen satisfacer todos los requisitos en cuanto a las cargas deseadas. Se trabaja con movimientos en la dirección preestablecida. Estas máquinas son aptas para el desarrollo muscular, el entrenamiento de la fuerza resistencia, entrenamiento general de la fuerza y la rehabilitación.



Ilustración 11. Máquinas multiestaciones (Tomado de: www.mejoresdatos.cl/imagen/G2059576.jpg)

11. Aparatos de electroterapia: La estimulación del músculo se efectúa mediante los impulsos eléctricos variables (Electroestimulación) de los aparatos. No son de fácil acceso para los deportistas.
12. Medio Acuático: Cuando el cuerpo está sumergido pesa sólo un 10 por ciento de su peso total.; sin embargo, al tener mayor densidad el agua que el aire presenta mayor oposición a los movimientos del cuerpo. Por eso al realizar cualquier ejercicio todos los movimientos que se realicen en contra de la fuerza del agua acrecientan la tonicidad muscular.²⁴

4.7 FORMAS DE MEDIR LA FUERZA

Para medir la fuerza muscular se utilizan cuatro métodos:

1. Tensiometría: (DINAMOMETRIA) Aparatos que registran la máxima tensión que puede realizar el sujeto.

²⁴ CARABIAS, Claudia. Hidroterapia. [base de datos en línea].[consultado el 10 de septiembre de 2007]- Disponible en <www.geocities.com/jasocin/fitnessacuatico.htm >

2. Método Isométrico: son dinamómetros conectados a pesos, el cual registra la fuerza máxima a la que puede llegar la persona.
3. Repetición Máxima o 1 RM: Cantidad máxima de peso levantado una sola vez a través de toda la amplitud del movimiento.
4. Método Isocinetico: aparatos que miden la fuerza realizada a una velocidad constante.²⁵
5. Percepción del Esfuerzo: Escala de control de la intensidad²⁶. Indica la sensación de esfuerzo, incomodidad o fatiga durante el ejercicio.

FUERZA SEGÚN SU CARGA

La fuerza según la carga se clasifica en:

- De baja intensidad: Carga del 60 al 70%
- De media intensidad: Carga del 70 al 80%
- 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.

5.0 EL EJERCICIO FISICO EN EL ADULTO MAYOR

5.1 EVOLUCIÓN DE LA FUERZA DURANTE LA MADUREZ Y LA VEJEZ

Según Manso y otros investigadores la fuerza disminuye con la edad, variando de individuo a individuo, por lo cual es difícil precisar el valor y el ritmo de los grupos musculares que se deterioran más con el paso de los años.

²⁵ D MCARDLE, Op. Cit., p. 396

²⁶ ISIDRO DONATE, Felipe. [base de datos en línea].[consultado el 10 de Marzo de 2008]-Disponibile en <WWW. Entrenamiento lumbo abdominal – Felipe Isidro Donate. Htm>

“Así, en los músculos extensores de la pierna, la mayoría de los estudios cifran las pérdidas de fuerza entre un 25 y un 40% cuando miden la fuerza isométrica de este grupo muscular. Murray et al. (1980) encuentran disminuciones de un 55% entre sujetos en edades de 80-90 años respecto a sujetos jóvenes. También valores elevados fueron encontrados por Young et al. (1984 y 1985) al comparar con jóvenes a sujetos de 80 años (35%) y 70 años (39%). Cuando se mide la fuerza isocinética, las diferencias de fuerza con la edad son ligeramente más pequeñas, situándose alrededor del 30% en los trabajos de Overend et al. (1992) y Poulin et al. (1992)”.²⁷

Los investigadores Bosco y Comí (1980) hicieron un estudio de medición de la fuerza en personas entre 29 y 73 años encontrando disminuciones de un 38% en la fuerza y del 70% en la potencia.²⁸

5.2 CAUSAS QUE DETERMINAN LA PÉRDIDA DE FUERZA CON LA EDAD

5.2.1 Disminución de la masa muscular

Con el paso de los años la masa muscular va disminuyendo y por lo tanto su posibilidad de generar tensión. Esta disminución depende del grupo muscular y de factores como: vida sedentaria, alteraciones hormonales o pérdida de unidades motrices que presentan los sujetos estudiados. Manifestándose una disminución del 10% en el vasto lateral hasta los 50 años que va aumentando hasta llegar, en algunos sujetos, al 40% de su masa muscular. Con respecto a la sección transversal del cuádriceps disminuía un 25%-35% en hombres y mujeres de edad avanzada, unido esto a un aumento del tejido conectivo y graso.²⁹

²⁷ MANSO GARCIA, Op. Cit., p. 491

²⁸ GARCIA MANSO, Op. Cit., p. 492

²⁹ GARCIA MANSO, Op.Cit., p. 492.

La disminución de la fuerza se evidencia más en las extremidades inferiores que en las superiores y a su vez son más afectados los músculos extensores que los flexores del codo y la rodilla.

5.2.1.1 Sarcopenia

Es la pérdida de la masa muscular, se caracteriza por la disminución del número de fibras y la disminución de su densidad a consecuencia del incremento de la grasa depositada en ellas. (Marcos Becerro, Galeano Orea). Según Lexell y col, la disminución de las miofibrillas comienza alrededor de los 25 años y al llegar a los 80 años la merma está en torno al 40% específicamente la disminución del tamaño de las fibras FTII.³⁰

a. CAUSAS

La sarcopenia es un proceso multicausal:

- Debido a la disminución de la actividad de las neuronas motoras alfa y de la contractibilidad de la célula muscular.
- Disminución de la producción de la hormona del crecimiento
- Bajos niveles de las hormonas esteroideas sexuales
- Ganancia de grasa a través de los años
- Contenido inadecuado de calorías y proteínas.
- Descenso en la actividad física. (Atrofia por inactividad)

Todos estos factores van a influir en el carácter estético, de los adultos mayores dejando ver una falta de relieve muscular y flacidez.

³⁰ BOMPA, Tudor, Op. Cit. P. 72

b. CONSECUENCIAS DE LA SARCOPENIA

- Pérdida de la movilidad
- Alteraciones del equilibrio
- Caídas y fracturas
- Pérdida de las reservas nutricionales
- Aumento del peso corporal
- Alteraciones del sistema inmunitario
- Alteraciones de la función respiratoria
- Se reduce la tasa metabólica

5.2.1.2 Síndrome de fragilidad

“Se caracteriza por cursar con manifestaciones clínicas bien diferenciadas a saber: pérdida de peso, anorexia, astenia y debilidad general. Pero otros cambios fisiológicos también son de destacar dentro de este síndrome por su importancia para la calidad de vida: existe un aumento del tono simpático basal, lo que incrementa la liberación de cortisol y que a su vez repercute en el aumento de la resistencia a la insulina, en la pérdida de masa ósea y muscular y en el deterioro de la respuesta inmune por incapacidad de dicho sistema inmunológico, con un aumento de la susceptibilidad a las infecciones. Así, el síndrome de fragilidad entonces cursa con fenómenos clínicos típicos como lo son la debilidad general, la anorexia, la pérdida de peso, la atrofia muscular, la reducción de la masa ósea, y alteraciones en la marcha y el equilibrio. Sin dudas que todo esto a edades seniles se presenta como un cuadro definitivamente grave toda vez que un anciano con síndrome de fragilidad es una persona con una alta potencialidad de padecer

caídas por inestabilidad motora, de presentar cuadros recurrentes de patologías por debilidad del sistema inmune, y con un alto deterioro funcional.”³¹

5.2.1.3 Osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad de pérdida de masa ósea asociada con un aumento de riesgo de fracturas. Literalmente significa "hueso poroso." Frecuentemente la enfermedad se desarrolla inadvertidamente a través de muchos años, sin síntomas o malestar, hasta que una fractura ocurre. Frecuentemente la osteoporosis en la columna ocasiona una pérdida de altura y joroba (una espalda superior severamente redondeada).

5.2.2 Disminución del tamaño de las fibras musculares

La disminución de las fibras FT es mayor que en las fibras ST, debido al paso de los años y es un motivo por el que el músculo disminuye su volumen.

“La disminución del número de fibras pudiera estar relacionado con dos mecanismos: la lesión irreparable de la fibra, o una permanente pérdida de contacto entre el nervio y las fibras de una Unidad Motora. Vandervoort et al. ;(1995) señalan que con la edad existe una pérdida de alfa-motoneuronas del cordón espinal con un consiguiente deterioro de su axón, pudiendo llegar este al 50% en algunas zonas (región lumbar).Doherty et al. (1993) también sugieren que

³¹ ROIG, Jorge. Sarcopenia: algo mas que la disminución de la masa muscular. [base de datos en línea].[consultado Febrero de 2008] Disponible en <http://sobrentrenamiento> PubliCE Standard. 15/12/2003. Pid: 231

en la séptima década de vida del hombre y la mujer, el número de Unidades Motoras se reduce a la mitad (47%).”³²

5.3 EFECTO DEL ENTRENAMIENTO SOBRE LA DISMINUCIÓN DE LA FUERZA CON LA EDAD

La fuerza es una capacidad funcional que se ve significativamente beneficiada por la práctica de actividades físico deportivas, tanto en edades tempranas como en las tardías. Ya que, cuando las personas envejecen pierden del 20 al 40 % de su tejido muscular, enfermedad conocida como sarcopenia, deben realizar ejercicio físico para mejorar su masa muscular y por tanto su fuerza. Los mejores ejercicios son los de fortalecimiento y por medio de ellos podemos lograr que se restaure el músculo y la fuerza.

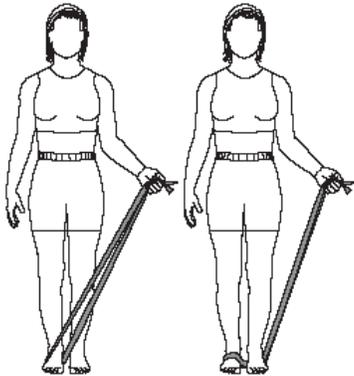
El entrenamiento o proceso de rehabilitación adecuado permite que las personas de cualquier edad, consigan importantes cambios de su fuerza en comparación con su nivel inicial del entrenamiento físico. Trabajos de investigadores como Frontera (1988), Charette (1991) y otros autores, demuestran que se puede llegar a conseguir hipertrofias musculares, incluso en personas de bastante edad (90) años, después de 8 a 12 semanas de trabajar la fuerza.

La importancia del entrenamiento de fuerza en las personas de diferentes edades es la mejora del tono muscular, fortalecimiento muscular e incluso por la mejora de la propia imagen corporal, y en personas de edad más avanzada (> 60 años), los efectos del trabajo de fuerza también inciden, especialmente para la mujer, en prevenir la desmineralización del hueso y evitando la osteoporosis.

³² GARCIA MANSO, Op. Cit., p. 315

6.0 BANDAS ELÁSTICAS

El tirante musculador fue desarrollado en Rusia para el entrenamiento de sus atletas. Luego en España fue introducido con algunas modificaciones por Hans Ruf, entrenador de atletismo



“El tirante musculador se ha 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”³³.

Este tipo de material recibe diferentes nombres: Tirante Musculador, gomas elásticas, tensores, bandas elásticas. En los entrenamientos sirven para

Ilustración 12 (Tomado de: ver nota 3)³⁴

desarrollar la fuerza muscular e imitar movimientos o gestos deportivos.

También es usado en acondicionamiento físico, juegos, pilates, aeróbica, acu aeróbica, kinesiología, complemento para las máquinas de fuerza y pesos libres, de viaje, en casa, en la oficina, alto rendimiento.

Se puede trabajar con niños, adultos, adulto-mayor, individualmente o en grupo. Dentro de los beneficios importantes de las bandas elásticas es el bajo riesgo de lesión que presenta y la seguridad con la que permite desarrollar una mejora del sistema músculo tendinoso. Permite también entrenar con eficacia todos los músculos a su vez se quema grasa y se reducen centímetros.

³³ Da SILVA, Marzo Edir, et al. Análisis electromiográfico de percepción de esfuerzo tirante muscular con respecto al ejercicio de medio squat. En: Rev: Apuntes Educación Física y Deportes. Vol. 17, No. 07(2005): p. 45-52.

³⁴ NOTA 3: Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]-Disponibile en <[http://www.gragym.com.ar/notas/vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm)>

Se encuentran bandas de diferentes materiales: Las bandas pueden ser de látex propias del ámbito de fitness y su ancho varía de 10 a 15 cm. Su largo óptimo para el trabajo de fortalecimiento muscular es de 1.9 metros. En el mercado se consiguen 7 colores diferentes asociados con su capacidad de resistencia: amarillo, rojo, verde, azul, negro, plata y oro. Se encuentran también gomas de látex propias de quirófanos y que pueden ser útiles para el trabajo muscular. Además se pueden encontrar gomas en las ferreterías que se pueden utilizar para este mismo fin³⁵.

En el trabajo de resistencia con bandas elásticas se aplica la ley de Hooke, quien expresa que: la resistencia o bien la carga se incrementa en proporción a la elongación. Esto significa que cuanto mayor sea la elongación de un extensor o banda elástica mayor será su resistencia. Esta ley es válida solo en el ámbito elástico, lo que significa que el extensor no debe quedar deformado cuando se deja de estirar. Los extensores son indicados para el entrenamiento de la fuerza resistencia y para el trabajo muscular estático.³⁶

³⁵ Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]-Disponibile en <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm)>

³⁶ EHLENZ, Op. Cit., p. 213

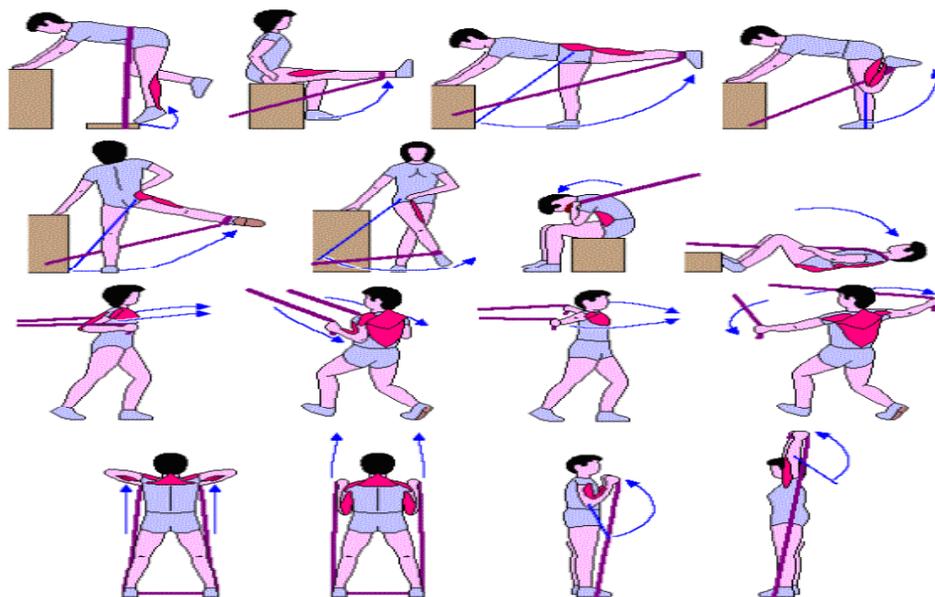


Ilustración 13. Ejercicios con bandas elásticas
 (Tomado de: <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 110 - Julio de 2007)

6.1 PROPIEDADES Y VENTAJAS DE LAS BANDAS ELÁSTICAS

Las bandas elásticas comerciales están hechas de látex puro que permiten una gran elasticidad.

Según KEMPF, Hans-Dieter; SCHMELCHER, Frank; ZIEGLER, Christian³⁷ sus Ventajas son:

- Su costo es reducido
- La banda elástica es de fácil uso en diferentes lugares. Además de poder realizar los ejercicios en forma individual o en pareja.

³⁷ KEMPF, Hans-Dieter; SCHMELCHER, Frank; ZIEGLER, Christian. Libro entrenamiento con el thera-band. Barcelona: Paidotribo, 2001.

- El importante aumento de la tensión al final de la extensión de la cinta se aprovecha para exigirle más a la musculatura fijadora de la articulación.
- En el mercado se encuentran bandas elásticas de diferentes colores que se adaptan a las necesidades de resistencia del ejercicio.
- Se encuentran en 7 colores diferentes: Amarillo, rojo, verde, azul, negro, gris y oro (máxima fuerza).
- En el manejo de las bandas elásticas se recomienda el verde o rojo para las mujeres y el azul o verde para los hombres.
- El tamaño de las bandas elásticas influyen en la resistencia, cuanto mayor es el lazo menor será la resistencia.
- 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.
- Con las bandas elásticas el entrenamiento de la fuerza resistencia se realiza con intensidades mas 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.

6.2 CARGA DE ENTRENAMIENTO

Va a estar definida por el grado de resistencia que ofrecen las bandas elásticas en el ejercicio que se está realizando y apoyados en el 1RM de quien realice el ejercicio.

La siguiente tabla extraída del manual de Theraband³⁸, podemos observar el grado de resistencia de las bandas elásticas de acuerdo a su color:

³⁸ Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]-Disponble en <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

6.2.1 Resistencia de las bandas elásticas

TABLA 1: Resistencia de bandas elásticas

Longitud inicial 30 cm. Longitud estirada en cm.	Fuerza tracción en Kg.							
	Color	Amarillo Ligero	Rojo Fuerza media	Verde Fuerte	Azul Extra fuerte	Negro Fuerza Especial	Plata Super fuerte	Oro Fuerza maxima
0.50	1.02	1.58	1.94	2.83	3.39	5.46	7.34	
0.60	1.12	2.04	2.27	3.39	4.08	6.81	9.38	
0.70	1.35	2.50	2.73	4.08	4.45	7.88	11.02	
0.80	1.58	2.96	3.19	4.64	5.10	9.08	12.57	
0.90	1.81	3.30	3.62	5.96	5.89	10.43	13.87	

(Tomado de: [http://www.gragym.com.ar/notas/vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).)

6.3 APLICACIONES DEL EJERCICIO FISICO CON BANDAS ELÁSTICAS

Las bandas elásticas, por su versatilidad están siendo usadas en diferentes ambientes como lo expresa, Arranz Alés:³⁹

1. En medicina, en el área de rehabilitación física y funcional. Siendo el mas conocido en nuestro medio.
2. En el área del rendimiento deportivo, como recurso de entrenamiento de la fuerza muscular concéntrica y excéntrica.
3. En el área de la educación, para la comprensión corporal, su estructura y sus funciones: circuito de acondicionamiento físico, programa individualizado, etc.

³⁹ ARRANZ ALÉS, Francisco Javier. El ejercicio fisico con cinta elastica. Orientación para el aula y la salud. Sevilla: wanceulen Editorial Deportiva. 2004. 116 pág.

4. En el área de la actividad física en relación con la salud, para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida.

6.4 BENEFICIOS DEL DESARROLLO DE LA FUERZA CON BANDAS ELÁSTICAS

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 elásticas y su efectividad en el mejoramiento de la fuerza muscular. Como se hace referencia en el capítulo 6.5 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN ADULTOS MAYORES

Los programas de entrenamiento de fuerza utilizando como medio las bandas elásticas van a producir un fortalecimiento del músculo que va a permitir una mejor salud en quien realiza el ejercicio⁴⁰:

En lo fisiológico: aumenta la aportación de oxígeno al músculo, fortalece las membranas, mejor irrigación sanguínea a todo el organismo, mejora la coordinación, el equilibrio y flexibilidad del músculo.

En el aspecto psicosocial: reduce estados de ansiedad, favorece la liberación de tensiones emocionales, favorece la socialización, etc.

⁴⁰ ARRANZA ALÉS Item. P.35

6.5 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN ADULTOS MAYORES

Por ser las bandas elásticas un elemento nuevo en la práctica deportiva, se encuentran pocas investigaciones al respecto. Muchas dirigidas a las poblaciones jóvenes.

1. La Dra. Olga Cecilia Vargas⁴¹ expone en su investigación: “Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica” que el entrenamiento físico para pacientes con EPOC aumenta la tolerancia y disminuye la disnea, combinando ejercicios de fortalecimiento muscular y de resistencia aeróbica. Para el fortalecimiento se pueden usar maquinas de resistencia, pesas, bandas elásticas y el propio cuerpo, dependiendo de las necesidades del paciente.

2. El fisioterapeuta Jaime Alberto Ortiz Silva⁴² en su monografía realiza una propuesta metodológica sobre el método silva, usando bandas elásticas. En la propuesta crea una fusión entre las técnicas Kabat y Core para realizar la técnica Silva la cual consiste en el entrenamiento de la fuerza para deportistas paralímpicos, buscando la realización de los ejercicios con cuerpo libre cuya mayor dificultad es el aumento de la resistencia. Y una vez alcanzado cierta fuerza recomienda recurrir a aparatos que permita incrementar la resistencia de los ejercicios y por lo tanto continuar mejorando la fuerza. Los mas comunes y eficaces son los bancos de pesas o alteras.

El objetivo fue aumentar la fuerza de la parte superior del cuerpo, que es donde se puede aplicar el entrenamiento con tensores con más éxito debido a la gran

⁴¹ VARGAS, Olga Cecilia. Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica. En: Rev. Ciencias de la salud, julio- diciembre, año/vol. 1, número 002. Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Pág. 180-189.

⁴² ORTIZ SIVA Jaime Alberto. Entrenamiento de la fuerza muscular en deportistas paralimpicos por medio de la fusion de la técnica de Kabat y la técnica de Core. [base de datos en línea]. [consultado el 10 de noviembre de 2007]- Disponible en: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/064-tecnicasilva.pdf>

cantidad de deportistas con paraplejas. En esta propuesta se realizaron ejercicios utilizando los extensores, balón medicinal

3. Los profesores M Sc. Maureen Meneses Montero y Lic. Maria de los Angeles Monge Alvarado⁴³ de la universidad de Costa Rica en su artículo: “Las ligas o bandas elásticas como opción básica para el trabajo en las lecciones de educación física” proponen su uso en las clases (con jóvenes) debido a que enfatiza el trabajo de músculos igual a la derecha que a la izquierda, al frente y atrás del cuerpo, lo que crea un balance adecuado y reduce el riesgo de una lesión. Proponen también su uso en el agua, para el mejoramiento muscular pues se suma la resistencia de las bandas elásticas y el agua cuando el movimiento se hace sumergido. Hecho que hace que los músculos se tornen mas firmes y saludables.

4. La Dra. Cruz Quevedo⁴⁴ en su artículo “Fuerza muscular del adulto mayor a través del ejercicio con bandas elásticas”. Plantea un estudio diseñado en un intento de probar en la población mexicana el efecto de un programa de ejercicio de resistencia muscular con bandas elásticas sobre la fuerza muscular de los adultos mayores.

El tratamiento consistió en un programa de ejercicio de resistencia muscular de 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.

⁴³ MONTERO, Maureen ; MONGE ALVARADO, Maria de los Angeles. Las ligas o bandas elásticas como opción básica para el trabajo en las lecciones de educación física. [base de datos en línea]. [consultado el 10 de noviembre de 2007]- Disponible en <http://www.edufi.ucr.ac.cr/documentos/Memorias/Simposio/Memoria%20X%20Simposio%202003.pdf>

⁴⁴ CRUZ QUEVEDO, Op. Cit.

La fuerza muscular fue medida por la fuerza concéntrica máxima de miembros inferiores usando la 1RM con bandas elásticas Thera-band. Esta variable fue medida usando siete ejercicios de resistencia: cuclillas, flexión de pierna izquierda y derecha, presión de pierna izquierda y derecha y extensión de pierna izquierda y derecha.

Las mediciones revelan incremento substancial en la fuerza de los participantes, posterior al período de entrenamiento en cada uno de ellos, reflejado en el efecto de interacción tiempo por grupo. Esto significa que la intervención fue efectiva al incrementar la repetición inicial máxima para cada uno de los ejercicios. El tamaño de efecto alcanzado fue grande, pero diferente para cada uno de los ejercicios y varió del 20% para extensión de pierna al 43% para flexión de pierna.

5. En el artículo: “Selección del Equipamiento para el Entrenamiento de la Fuerza: Pesos Libres vs. Máquinas. Algunos Aspectos Prácticos para los Entrenadores” de Mike Stone⁴⁵ plantea:

- a. Las limitaciones de espacio son una desventaja para el uso de pesos libres y maquinas en lugares como cruceros, submarinos, vehículos espaciales entre otros. Propone el uso de maquinas donde se utilicen bandas elásticas o resortes que pueden ocupar menos espacio.
- b. La utilización de pesos libres mejora el rendimiento de las poblaciones no atléticas, incluyendo las poblaciones de ancianos, observándose un incremento de la fuerza máxima, la potencia y alteraciones beneficiosas en el perfil lípido de la sangre.

⁴⁵ STONE, Mike. Selección del equipamiento para el Entrenamiento de Fuerza: Pesos libres vs. Máquinas. Algunos Aspectos prácticos para los entrenadores. [base de datos en línea].[consultado julio de 2007] Disponible <http://sobrentrenamiento>

- c. Estudios realizados por Brill (1998) “utilizaron con éxito pesos libres en un programa de entrenamiento para ancianos (73-91años) cuyo objetivo era promover adaptaciones beneficiosas del rendimiento funcional. No se señalaron efectos adversos”.
- d. En lugares donde el espacio es reducido (i.e., en un submarino – la tripulación ha utilizado bandas elásticas las cuales ocupan menos lugar que los pesos libres o las máquinas).

6. En “Canalsalud.info” ⁴⁶ hacen referencia a como el entrenamiento con pesas beneficia a las supervivientes del cáncer de mama a sentirse y verse mejor.

Informa que 86 mujeres que entrenaron con pesas presentaron aumentos en la masa muscular magra, en comparación con las que no entrenaron. Aquellas que levantaron pesas también presentaron una calidad de vida moderadamente mejorada.

Los resultados son similares a otros estudios, de entrenamiento de resistencia para las supervivientes del cáncer de mama. Donde al igual que el entrenamiento con pesas, el entrenamiento de resistencia se realizó también con bandas elásticas.

Se ha demostrado también que el entrenamiento de fuerza para fortalecer huesos y músculos, incrementa la masa muscular y mejora la calidad de vida.

7. En el libro “Fisioterapia Geriátrica” del Dr. José Rubens y otros⁴⁷ referencian los efectos del ejercicio de resistencia sobre la función neuromuscular. En un estudio de 12 semanas de realización en Londres, de ejercicios de resistencia con

⁴⁶ <http://www.canalsalud.info/vivir-en-forma/ejercicio-y-deporte/actualidad/noticia/v/27/i/cancer-de-mama-entrenamiento-pesas.html>

⁴⁷ RUBENS REBELATTO, José ; José, DA SILVA MORELLI, José Geraldo. Fisioterapia Geriátrica. Practica asistencial en el anciano. Madrid: Mc Graw-Hill/ interamericana de España, 2006, 210 p.

intensidad moderada usando bandas elásticas, los ancianos de 76 a 93 años de edad mostraron incrementos medios del 27% en la extensión de la rodilla, del 22% en la flexión de la rodilla y del 4% en la fuerza de prensión con las manos.

8. El Dr. Ignacio Romo⁴⁸ en su artículo: “Los mayores pueden desarrollar músculo con el entrenamiento adecuado” da referencia de como adultos mayores de 65 años que pierden masa libre se les realizó un entrenamiento muscular con diversos elementos incluidas las bandas elásticas.

Se evidenció que en las personas mayores que entrenaron su fuerza consiguieron mejoras mas limitadas en relación con la población de jóvenes. Así mismo perdieron fuerza más rápidamente cuando terminó el estudio y su entrenamiento.

9. En la siguiente propuesta del Lic. Julio C. Rodríguez⁴⁹ “Utilización de las gomas elásticas en las clases de Educación Física en Secundaria” hace referencia a como la utilización de las bandas elásticas en estudiantes de secundaria permite que la práctica de la gimnasia sea mas efectiva, dinámica y amena. Además de ser un material deportivo de fácil uso y poco utilizado en las clases de educación física.

⁴⁸ Dr. ROMO, Ignacio. Los mayores pueden desarrollar músculo con el entrenamiento adecuado. [base de datos en línea]. [consultado Octubre de 2007]. Disponible <http://www.trainermed.com/zz4gerontologia.htm>.

⁴⁹ Dr. RODRIGUEZ de la C., Julio RODRIGUEZ del C. Julio. Utilización de las gomas elásticas en las clases de Educación Física en Secundaria [base de datos en línea]. [consultado Octubre de 2007] . Disponible <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 110 - Julio de 2007.

10. Un grupo de científicos⁵⁰ patrocinados por la NASA, sugieren que los astronautas podrían prevenir la pérdida del calcio en los huesos utilizando una plataforma vibrante, sostenidos por bandas elásticas.

CONCLUSIONES DE LA REVISION BIBLIOGRAFICA

1. En el ámbito nacional se ha desarrollado muy poca investigación relacionada con este tema. Se puede dar cuenta de autores como: Dra. Olga Cecilia Vargas, Fisioterapeuta Jaime Ortiz Silva:

a. El uso de bandas elásticas es un medio alternativo para el mejoramiento de enfermedades como el EPOC.

b. Las bandas elásticas también se han usado en el mejoramiento de la fuerza muscular en miembros superiores en parapléjicos.

c. No se presentan muchos registros a nivel nacional de investigaciones con bandas elásticas en adultos mayores. Se evidencia el uso en los gimnasios pero no se hacen seguimientos del mejoramiento.

d. En la mayoría de los centros de acondicionamiento de la ciudad CAPFY (centro de acondicionamiento y preparación física), Gimnasios, Institutos de Rehabilitación, CEMDEL, Clínicas, IPS universitarios (Hospital Pablo Tobón Uribe, Clínica de las Vegas, etc). emplean las bandas elásticas como un elemento mas para el entrenamiento de la fuerza en personas con bajo acondicionamiento

⁵⁰ NASA, Vibraciones sanas. [base de datos en línea]. [consultado Noviembre de 2007]. Disponible http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02nov_1.htm

físico y sobre todo, como se crearon inicialmente, para rehabilitación osteomuscular.

2. Internacionalmente el tema ha sido motivo de muchas investigaciones con poblaciones tanto de adultos mayores como de jóvenes:

a. El mejoramiento de la fuerza en miembros inferiores en adultos mayores y usando como elementos las bandas elásticas han dado un crecimiento substancial de su fuerza. (Cruz Quevedo, 2007).

b. Estudios de mejoramiento de fuerza, utilizando pesas y bandas elásticas en mujeres supervivientes del cáncer de mama han demostrado que fortalecen los huesos y músculos, incrementa la masa muscular además de mejorar su calidad de vida. (canalsalud.info).

c. La Nasa, en su preocupación de pérdida de masa ósea en los astronautas, ha incluido la alternativa de ejercicios con bandas elásticas como una forma de fortalecimiento muscular y evitar la pérdida osea.

7.0 EJERCICIO FISICO CON BANDAS ELASTICAS.

En la elaboración de un programa de ejercicio físico para adultos mayores se deben considerar las leyes de entrenamiento de fuerza para prevenir accidentes físicos de las personas.

PRINCIPIOS DE PERIODIZACIÓN

7.1 LAS CINCO LEYES BÁSICAS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.

1. DESARROLLO DE LA FLEXIBILIDAD ARTICULAR:

Por medio de ella se previenen los esguinces y los dolores en torno a las rodillas, codos y otras articulaciones.⁵¹

2. DESARROLLO DE LA FUERZA EN LOS TENDONES

Una adaptación anatómica incorrecta puede causar lesiones durante el entrenamiento vigoroso.⁵²

3. DESARROLLO DE LA FUERZA DEL TRONCO.

Con el desarrollo adecuado de los músculos abdominales y de la espalda se evitan los dolores lumbares y otros problemas a nivel de la columna.⁵³

4. DESARROLLO DE LOS MÚSCULOS ESTABILIZADORES. Los músculos centrales, los rotadores y estabilizadores deben desarrollarse con una progresión a largo plazo.⁵⁴

5. ENTRENA LOS MOVIMIENTOS, NO LOS MÚSCULOS AISLADAMENTE.

Las habilidades deportivas son movimientos multiarticulares que se producen en cierto orden y reciben el nombre de cadena cinética (cadena de movimientos).

“Cuando los deportistas practican un movimiento, los músculos se integran y fortalecen para realizar la acción con más potencia, razón por la cual los deportistas no deben recurrir sólo al entrenamiento con pesas, sino que deben

⁵¹ BOMPA, Op. Cit., p. 35

⁵² BOMPA, Op. Cit., p. 35-42

⁵³ BOMPA, Op. Cit., p. 35-42

⁵⁴ BOMPA, Op. Cit., p. 35-42

ampliar sus prácticas de entrenamiento, incorporando el empleo de balones medicinales, gomas elásticas, pesas y material pliométrico.”⁵⁵

PRINCIPIO DEL AUMENTO PROGRESIVO DE LA FUERZA EN EL ENTRENAMIENTO.⁵⁶

Desde el estadio de iniciación hasta el estadio de adquisición de un nivel de elite, la carga de trabajo en el entrenamiento debe aumentar gradualmente según la capacidad fisiológica y psicológica de cada deportista.

Cualquier aumento del rendimiento requiere un largo período de entrenamiento y adaptación. Solo los aumentos regulares de la carga de entrenamiento producirán una adaptación y rendimientos superiores.

A. Método de la sobrecarga.

Los primeros defensores de este principio sostuvieron que la fuerza y la hipertrofia aumentaba sólo si los músculos trabajaban desarrollando la máxima capacidad de fuerza. Contra cargas de trabajo superiores a las normalmente encontradas (Lange,1919,Hellebrand &Houtz.1956).Otros defensores contemporáneos sugieren que la carga de entrenamiento de la fuerza debe aumentar a lo largo del programa(Fox y otros.1989).

Estos autores sugieren dos formas de aumentar la fuerza.

1. Breves contracciones máximas que provocan una elevada activación muscular.

⁵⁵ GARCIA MANSO, Op. Cit., p. 217.

⁵⁶ BOMPA, Op. Cit, p. 35-42

2. Contracciones submáximas hasta el agotamiento que inducen a la hipertrofia (Culturistas).

B. Método escalonado.

La capacidad de los deportistas para tolerar cargas pesadas mejora como resultado de la adaptación a los elementos de tensión aplicados en el entrenamiento de la fuerza. Este método requiere un aumento de la carga de entrenamiento seguido por una fase de descarga durante el cual el cuerpo se adapta, regenera y prepara para un nuevo incremento. La frecuencia del aumento de la carga de entrenamiento debe estar determinada por las necesidades de cada individuo, por el ritmo de adaptación y el calendario competitivo. En este método una sola sesión de entrenamiento es suficiente para provocar cambios visibles en el cuerpo.

Variaciones de la carga escalonada:

Aunque este es un método que se aplica a todos los deportes y deportistas, son posibles dos variaciones que pueden aplicarse con cuidado y discreción.

1. Carga escalonada inversa:

La carga más bien disminuye que aumenta de un escalón a otro (empleada en la halterofilia).

El método de cargas inversas sólo debe emplearse durante el ciclo pico antes de la competición.

2. Carga escalonada plana:

Apropiada para deportistas avanzados con larga experiencia en el entrenamiento de la fuerza.

PRINCIPIO DE LA VARIEDAD

Todo deportista debe dedicar semanalmente de 4 a 6 horas al entrenamiento de la fuerza, además de otros elementos técnicos y tácticos de la preparación general y específica. En estas condiciones puede ocurrir monotonía y aburrimiento y puede ser este un obstáculo para la motivación y la obtención de mejoras. La mejor forma de superar estos inconvenientes es incorporar prácticas variadas.

Los instructores y entrenadores tienen que estar bien versados en el área.

Además de mejorar la respuesta al entrenamiento, la variedad tiene un efecto positivo sobre el bienestar psicológico de los deportistas.

Sugerencias para enriquecer el entrenamiento de la fuerza.

- Ejercicios alternativos diseñados para los motores primarios
- Introducir variaciones entre las fases del entrenamiento
- Variar el tipo de contracción muscular, sobre todo entre las contracciones concéntricas y excéntricas.
- Variar la velocidad de contracción (lenta-media.-rápida), sobre todo durante la fase preparatoria.
- Variar el equipamiento (Si es posible) pasando del uso de pesos libres a implementos pesados isocinéticos etc.

PRINCIPIO DE LA INDIVIDUALIZACIÓN

Los entrenamientos actuales requieren una individualización. Todo deportista debe ser tratado según sus capacidades y potencial individuales y atendiendo a la práctica que posea en el entrenamiento de la fuerza.

La capacidad individual de trabajo se determina mediante factores biológicos y psicológicos, y debe tenerse en cuenta a la hora de especificar la cantidad de trabajo, la carga y el tipo de entrenamiento de la fuerza. La demanda de trabajo debe basarse en la experiencia, incluso cuando los deportistas muestren grandes mejoras, los entrenadores deberán seguir siendo cautos al calcular la carga de entrenamiento.

- Otro factor a tener en cuenta es el ritmo de recuperación del deportista
- Cuando se planifique y evalúe el contenido y tensión del entrenamiento, hay que evaluar los valores de exigencia aparte del entrenamiento.
- Hay que informarse sobre el estilo de vida del deportista y las implicaciones emocionales
- Otras actividades o trabajos pueden afectar el ritmo de recuperación
- Las diferencias de sexo también deben recabar nuestra atención
- La fuerza total del cuerpo de las mujeres es un 63.5% de la de los hombres.
- La diferencia respecto a la parte inferior del cuerpo es mucho menor, y promedia un 71,9%.⁵⁷
- Las mujeres tienden a experimentar unos niveles menores de hipertrofia que los hombres, en su mayor parte debido a que su nivel de testosterona es 10 veces menor.⁵⁸

⁵⁷ BOMPA, Op. Cit., p. 35-42

⁵⁸ BOMPA, Op. Cit., p. 35-42

- Las deportistas pueden seguir los mismos programas de entrenamiento que los hombres sin preocuparse por desarrollar una musculatura excesivamente voluminosa.
- Las mujeres pueden aplicar el mismo patrón de carga, los mismos métodos de entrenamiento y seguir planes parecidos sin problemas.
- El entrenamiento de la fuerza es tan beneficioso para las mujeres como para los hombres. De hecho, el aumento de la fuerza en las mujeres se produce a un ritmo similar o incluso mayor (Wilmore y otros 1978).
- El entrenamiento de la fuerza en las mujeres debe ser rigurosamente continuo y sin que haya largas interrupciones.
- El entrenamiento pliométrico debe progresar con cuidado durante un largo período de tiempo. Como las mujeres tienden por lo general a ser físicamente más débiles que los hombres, las mejoras visibles en el futuro rendimiento procederán de la mejora y aumento del entrenamiento de la fuerza.

PRINCIPIO DE LA ESPECIFICIDAD

Para que sea eficaz y logre una mayor adaptación, el entrenamiento debe diseñarse de modo que desarrolle fuerza específica para el deporte, en este principio se debe tener en cuenta el sistema de energía dominante en el deporte y los motores primarios implicados. La especificidad del entrenamiento es también el mecanismo más importante para la adaptación neuronal a cada deporte específico.

Especificidad frente a un método general:

Los ejercicios o tipo de entrenamiento específicos para trabajar las técnicas de un deporte se traducen en una adaptación más rápida y una mejora del rendimiento con mayor rapidez.

La mejor forma de aplicar la especificidad es dentro de un programa apropiado que se base en un plan metódico a largo plazo, este debe contar con tres fases.

1. Durante el entrenamiento de la fuerza general y multilateral, todos los grupos de músculos, ligamentos y tendones se desarrollan anticipándose a las futuras cargas pesadas y a un entrenamiento específico. Este tipo de método permite una carrera deportiva sin lesiones.

2. Luego de sentar las bases los deportistas inician la fase específica de entrenamiento especializado, que continuará durante su carrera deportiva.

3. Fase de alto rendimiento: durante este estadio, prevalece, la especificidad desde la última parte de la fase preparatoria y a lo largo de la fase competitiva del plan anual. Esta fase termina cuando el deportista deja de competir

7.2 PERIODIZACIÓN DE LA FUERZA

Son programas para el entrenamiento de la fuerza estructurada en períodos a fin de maximizar la fuerza específica para un deporte concreto.

Sus principios son

1. Desarrollo de la flexibilidad articular
2. Desarrollo de la fuerza en los tendones
3. Desarrollo en el tronco”⁵⁹

⁵⁹ BOMPA, Op. Cit., p. 20

7.3 PRESCRIPCION DEL EJERCICIO MUSCULAR

Para que un organismo mejore su rendimiento físico requiere de **cargas de entrenamiento** para que se produzcan adaptaciones.

Según el Lic. Felipe Isidro⁶⁰ “entendemos como **carga de entrenamiento** como el conjunto de exigencias psico-biológicas (denominada carga interna) y provocadas por las actividades de entrenamiento (carga Externa).”

El Lic. Isidro define que la Magnitud de las cargas en el entrenamiento están definidas por: VOLUMEN, FRECUENCIA, INTENSIDAD, DENSIDAD/ RECUPERACIÓN y TIPO DE EJERCICIO.

VOLUMEN: “representa la medida cuantitativa de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una unidad o ciclo de entrenamiento.”

INTENSIDAD: “aspecto cualitativo de la carga ejecutado en un periodo determinado de tiempo. De este modo, a más trabajo realizado por unidad de tiempo, mayor será la intensidad.”

DENSIDAD: “relación entre la duración del esfuerzo y de la pausa de recuperación (inter series, ejercicios...)”

FRECUENCIA: “de entrenamiento, se refiere a los días de la semana en que se entrena”.

⁶⁰ ISIDRO DONATE, Felipe. [base de datos en línea].[consultado el 10 de marzo de 2008]-Disponble en< [www. Entrenamiento lumbo abdominal – Felipe Isidro Donate. htm](http://www.Entrenamiento_lumbo_abdominal_Felipe_Isidro_Donate.htm) >

PROGRESIÓN: “es el aumento continuado de una determinada variable a lo largo del tiempo, hasta que se alcance el objetivo de mejora...”

PARÁMETROS DE CARGA

PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Cadena Cinética

Los ejercicios de entrenamiento de fuerza se caracterizan porque se pueden realizar con cadena cinética abierta ó cadena cinética cerrada. Encontrándose una mayor impactación articular y coarticulación en los ejercicios de cadena cinética cerrada.

Desde el punto de vista funcional se presentan dos tipos:

- a. Cadena Cinética Cerrada: Son los ejercicios en donde el extremo distal del segmento corporal se encuentra en contacto con una superficie fija. ejemplo la Sentadilla.
- b. Cadena Cinética Abierta: Ejercicios en donde la parte distal del segmento corporal se encuentran en contacto con un elemento móvil. Ej.: bicicleta, escaldor, elíptica, nadar, extensión con bandas elásticas, etc.

7.4 RECOMENDACIONES MEJORAMIENTO FUERZA EN ADULTOS MAYORES

Según García Manso⁶¹ para plantear un entrenamiento de fuerza orientado a poblaciones de edad avanzada se debe realizar un protocolo con los siguientes pasos:

- Elaboración de un cuestionario de salud
- Evaluación del nivel de condición física.
- Elección de los ejercicios.
- Determinación de las cargas de trabajo.
- Planificación del entrenamiento.

En los programas de entrenamiento con personas de edad avanzada es prioritaria la observación de la salud por sus condiciones de fragilidad física y así evitar accidentes físicos.

- La individualidad y seguridad han de tenerse en cuenta en la elaboración de programas para esta población. Teniendo en cuenta que la falta de movilidad articular se aumenta en los adultos mayores.
- La desmineralización, es otra de las características que se debe considerar a la hora de trabajar con personas de edad avanzada. Cargas elevadas sobre estructuras óseas débiles pueden ser causa de lesiones graves e innecesarias.

⁶¹ GARCIA MANSO, Op. Cit., p. 499

- Se deben priorizar los ejercicios encaminados a fortalecer grandes grupos musculares, evitando en todo momento que se produzca un desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista.
- Es recomendable ejecutar las rutinas de trabajo 2 a 3 veces por semana. Cada rutina incorporará, al menos, un ejercicio para cada gran grupo muscular (piernas, brazos, abdomen, parte alta del tronco y espalda).
- En sujetos de buen nivel de rendimiento, se realizarán entre una y tres series por ejercicio. El número de repeticiones más recomendable será de 10-12 RM.

7.5 MOVIMIENTOS ARTICULARES Y DE MUSCULOS QUE INTERVIENEN EN EL EJERCICIO

TABLA 2 (Tomado de 62): Movimientos articulares y músculos que intervienen en el ejercicio

ARTICULACIÓN	MOVIMIENTO	MÚSCULOS
Hombro	Flexión (Anteversión/ Antepulsión)	Deltoides (anterior) Pectoral mayor Coracobraquial Bíceps braquial Trapezio Serrato mayor
Hombro	Extensión	Deltoides (posterior)

⁶² ARRANZA ALÉS, Op. Cit., P.43

	(Retroversión/ Retropulsión)	Dorsal ancho Infraespinoso Redondo mayor Redondo menor Trapezio Romboides
Hombro	Abduccción (separación de la línea media del cuerpo)	Deltoides (medio) Supraespinoso Trapezio Serrato mayor
Hombro	Aducción (Aproximación de la línea media del cuerpo)	Pectoral mayor Subescapular Redondo mayor Dorsal ancho Coracobraquial Tríceps braquial (posición larga)
Hombro	Rotación Interna	Dorsal ancho Pectoral mayor Subescapular Redondo mayor Deltoides (parte clavicular)
Hombro	Rotación externa	Infraespinoso Redondo menor Deltoides (parte acromia)
Codo	Flexión	Bíceps Braquial Braquial anterior Supinador largo Pronador redondo Palmar mayor

		Cubital anterior Flexor común de los dedos Palmar menor
Codo	Extensión	Tríceps braquial Ancóneo
Codo	Pronación	Pronador redondo Pronador cuadrado
Codo	Supinación	Bíceps braquial Supinador largo Supinador corto
Tronco	Flexión	Psoas- ilíaco Recto del abdomen Oblícuo externo Oblícuo interno
Tronco	Extensión	Dorsal ancho Ilíacostal Cuadrado lumbar Dorsal ancho Intertransversos Interespinales Multifidos
Tronco	Flexión lateral	Oblicuo externo Psoas- ilíaco (un lado) Cuadrado lumbar Sacroespinal
Tronco	Rotación	Oblicuo externo Oblicuo interno Transverso del abdomen

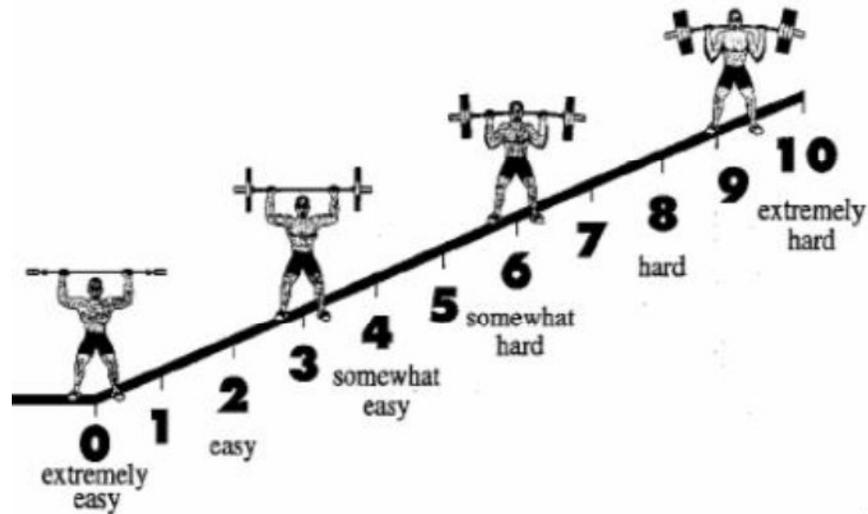
Cadera	Flexión	<p>Psoas- ilíaco (muslo)</p> <p>Recto anterior del abdomen</p> <p>Sartorio</p> <p>Tensor de la fascia</p> <p>Aductor menor</p> <p>Aductor mediano</p> <p>Pectíneo</p>
Cadera	Extensión	<p>Glúteo mayor (muslo)</p> <p>Semimembranoso</p> <p>Semitendinoso</p> <p>Bíceps femoral (porción larga)</p> <p>Aductor mayor</p> <p>Piramidal</p> <p>Cuadrado crural</p>
Cadera	Aducción (aproximación)	<p>Aductor mayor</p> <p>Aductor menor</p> <p>Aductor largo</p> <p>Psoas- ilíaco</p> <p>Pectíneo</p> <p>Recto interno</p> <p>Glúteo mayor</p> <p>Obturador externo</p> <p>Semitendinoso</p> <p>Semimembranoso</p>
Cadera	Abducción (separación)	<p>Glúteo mayor</p> <p>Glúteo menor</p> <p>Glúteo mediano</p> <p>Tensor de la fascia</p> <p>Piramidal</p>

		Obturador interno
Cadera (muslo)	Rotación Interna	Aductor mayor Glúteo mediano Glúteo menor Tensor de la fascia
Rodilla	Flexión	Semitendinoso Semimembranoso Bíceps femoral Sartorio Gemelos surales Poplíteo

8.0 PROPUESTA PROGRAMA DE EJERCICIOS CON BANDAS ELÁSTICAS PARA ADULTOS MAYORES

Para el control en el trabajo de fuerza, sugerimos la escala de Percepción de esfuerzo para el trabajo de fuerza, Escala OMNI (Roberts y col. 2003) y la que fue elaborada en la Universidad de Antioquia por los profesores Mag. Gustavo Ramón Suarez y Esp. Gildardo Diaz.⁶³

⁶³ SUAREZ, Gustavo R., DIAZ, Gildardo. Correlación del trabajo de fuerza en tres poblaciones de hombres y percepción del esfuerzo, Investigación Universidad de Antioquia. 1997.



Escala OMNI-Resistance Exercise Scale (OMNI-RES) de percepción de esfuerzo (Robertson y col., 2003)

CONTROL DE LA INTENSIDAD EN EL TRABAJO DE FUERZA POR MEDIO DE LA PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO.			
PERCEPCIÓN	% FUERZA MÁX.		REPETICIONES
1. Muy, muy liviano	10%	ACONDICIONAMIENTO	50
2. Muy liviano.	20%		40
3. Liviano	30%		30
4. ligeramente pesado	40%		20
5. Moderadamente pesado	50%		15
6. Pesado	60%	DESARROLLO	12
7. Muy pesado	70%		10
8. Muy, muy pesado	80%		6
9. Pesadísimo	90%	ESPECIFICO	4
10. Lo más pesado que he levantado	100%		1

TABLA 3: DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO ADAPTADA AL TRABAJO DE FUERZA, (Gustavo Ramón Suárez y Gildardo Díaz, 1998)

TABLA 4. PROGRAMA DE EJERCICIO CON BANDAS ELASTICAS

FASES	INTENSIDAD	DURACION	PAUSA	CIRCUITOS	SERIE	EJERCIC	REPETICIONES
ACONDICIONAMIENTO	A percepción del esfuerzo	40 a 60 seg Por ejercicio	20' seg entre series	2	2	8	30
MEJORAMIENTO	A percepción del esfuerzo	40 a 50 seg Por ejercicio	30 seg entre series	2	2	10	20
MANTENIMIENTO	A percepción del esfuerzo	30 a 40 seg Por ejercicio	40 seg entre series	3	3	12	12

MEJORAMIENTO DE LA FUERZA

MACROCICLO: 6 meses

MESOCICLO: 3 ciclos de dos meses cada uno.

MICROCICLO: 1 semana (tres veces a la semana)

SESIÓN:

Secuencias: Suave a medio fuerte

Rutinas: Pequeñas aumentado progresivamente

Progresión: Iniciar con bandas elásticas de color azul e ir aumentando a negra

MACROCICLO	6 meses
MESOCICLO	ACONDICIONAMIENTO (2 meses)
MICROCICLO	Lunes – Miércoles - Viernes
SERIE	Serie 1.
Duración	1 hora
Examen Evaluación Fuerza	Al inicio del programa y al final de este mesociclo.

MACROCICLO	6 meses
MESOCICLO	MEJORAMIENTO (2 meses)
MICROCICLO	Lunes – Miércoles - Viernes
SERIE	Serie 2.
Duración	1 hora
Examen Evaluación Fuerza	Al final de este mesociclo.

MACROCICLO	6 meses
MESOCICLO	MANTENIMIENTO (2 meses)
MICROCICLO	Lunes – Miércoles - Viernes
SERIE	Serie 3.

Duración	1 hora
Examen Evaluación Fuerza	Al final de este mesociclo.

8.1 RECOMENDACIONES PARA EL TRABAJO CON BANDAS ELASTICAS EN ADULTOS MAYORES

1. El profesor Arranz Alés⁶⁴ propone iniciar los ejercicios con una banda elástica “suave” y avanzar de banda elástica cuando se alcancen a realizar 10 repeticiones correctas de cada ejercicio sin llegar a extenuarse.
2. La velocidad es moderada, sin brusquedad, procurando una graduación de la tensión que soporta la banda elástica de forma progresiva. La fase concéntrica en dos tiempos y la fase excéntrica en tres tiempos.
3. Ejecutar los ejercicios, según el orden, durante 10 ó 12 semanas para un adecuado desarrollo muscular.
4. Si en algún ejercicio hay dificultad o molestia articular es mejor cambiar de ejercicio.
- 5.



Se prefiere el empleo de maniguetas para evitar molestias en la piel de los adultos mayores. Evitar que se enrollen las bandas elásticas en las manos

Ilustración 14 Maniguetas para bandas elásticas (Tomado de: manual de Theraband)

6. Coordinar movimiento con la respiración, evitando los movimientos bruscos .

⁶⁴ ARRANZ ALÉS. Op. Cit., p. 97

Evitar esforzarse mas allá de sus capacidades.

7. Posición del cuerpo: los ejercicios con bandas elásticas se caracterizan por ser cadenas cinéticas abiertas, donde se trabaja con vectores de fuerza inestables, siendo de suma importancia una adecuada postura, gesto técnico y previo acondicionamiento osteomuscular con autocargas o pequeños implementos (balones medicinales, mancuernas, etc.).

8. Se recomiendan 10 repeticiones con adecuada ejecución técnica.

9. Trabajar las tres cadenas cinéticas, músculos internos- externos haciendo énfasis en los fásicos con el fin de conservar el equilibrio muscular.

10. Realizar movimientos con rangos articulares completos. (arcos articulares completos teniendo en cuenta el límite fisiológico de cada una de las cadenas cinéticas articulares y las limitaciones crónico degenerativas osteomusculares.

11. Para la cadena cinética inferior por la dificultad que existe para trabajar con bandas elásticas sugerimos complementar con ejercicios de fuerza con máquinas ó pesos libres.

12. Hacer énfasis en los grupos musculares grandes y en la musculatura extensora.

Normas básicas de biomecánica:

1. Separar piernas en la amplitud de los hombros
2. Disminuir el centro de gravedad, flexionando rodillas
3. Activar cadena cinética abierta

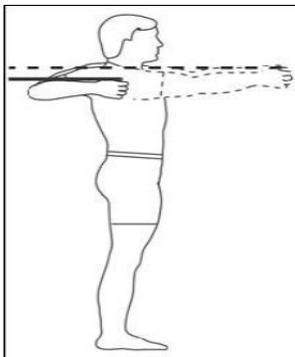
8.2 BATERIA DE EJERCICIOS Y MÚSCULOS AGONISTAS COMPROMETIDOS

Para la elaboración de la secuencia de ejercicios se tomó como referencia a la serie propuesta por el profesor Arranz Alés⁶⁵ introduciendo otros ejercicios que enriquecían el trabajo físico.

Las ilustraciones de ejercicios con bandas elásticas son tomadas de Resistance-Band and Tubing. Instruction Manual. Volumen 4⁶⁶

SERIE 1.

1.



Posición Inicial: de pie, una pierna adelantada sobre la otra y semiflexionadas. Brazos flexionados y a la altura de los hombros.

Ejecución: extender los brazos hacia el frente.

Músculos: deltoides porción anterior, pectoral mayor, coracobraquial.

Ilustración 15 (Tomado de: ver nota 4)

⁶⁵ ARRANZ ALÉS, Op. Cit. pag.100

⁶⁶ NOTA 4: Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]- Disponible en <http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm.>

2.



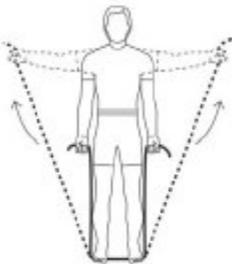
Posición Inicial: de pie, piernas flexionadas y a la anchura de los hombros. Brazos extendidos.

Ejecución: llevar los brazos al frente.

Músculos: deltoides porción posterior, tríceps porción larga, romboides.

Ilustración 16 (Tomado de: ver nota 5)⁶⁷

3.



Posición Inicial: de pie, piernas separadas a la anchura de los hombros, brazos extendidos a ambos lados del tronco.

Ejecución: elevar los antebrazos.

Músculos: Deltoides porción medio y supraespinoso.

Ilustración 17 (Tomado de: ver nota 5)

4.



Posición Inicial: sentado, pies en el piso

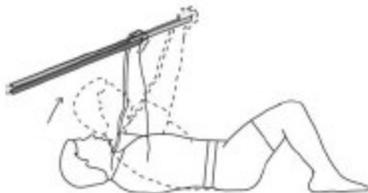
Ejecución: elevar el antebrazo levantando la pierna doblada y luego extender.

Músculos: Glúteo mayor, cuádriceps e isquiotibiales.

Ilustración 18 (Tomado de: ver nota 5)

⁶⁷ NOTA 5: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

5.



Posición Inicial: tumbado supino, rodillas flexionadas y brazos al pecho.

Ejecución: elevar los hombros y el cuello ligeramente y sin brusquedad.

Ilustración 19 (Tomado de: ver nota 6)⁶⁸

Músculos: Recto abdominal.

6.



Posición Inicial: sentado, brazos extendidos, paralelos y al frente.

Ejecución: retroceder los codos hacia tras mediante una flexión de los brazos, quedando las manos situadas por debajo de la altura del pecho.

Ilustración 20 (Tomado de: ver nota 6)

Músculos: Gemelos, Sóleo.

7.



Posición Inicial: de pie, brazos paralelos al frente, piernas paralelas y pies ligeramente separados.

Ejecución: mover los brazos externamente.

Músculos: Pectoral mayor, Deltoides anterior, coracobraquial.

Ilustración 21 (Tomado de: ver nota 6)

⁶⁸NOTA 6: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

8.



Posición Inicial: de pie, piernas ligeramente separadas.

Ejecución: levantar el antebrazo, mediante una flexión del codo.

Músculos: Bíceps braquial anterior y supinador largo.

Ilustración 22 (Tomado de: ver nota 7)⁶⁹

SERIE 2.

1.



Posición inicial: de pie con banda elástica estirada.

Inclinarse para hacer media sentadilla.

Músculos: Cuadriceps y Glúteo Mayor.

Ilustración 23 (Tomado de: ver nota 7)

2.



Movimientos de brazos desde la cintura hasta la vertical

Músculos: Dorsal ancho, pectoral mayor, tríceps porción larga.

Ilustración 24 (Tomado de: ver nota 7)

⁶⁹ NOTA 7: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

3.



Posición inicial: brazos al frente, banda elástica suelta

Extender los brazos a la horizontal

Volver a la posición inicial.

Músculos: Porción posterior deltoideos, tríceps porción larga y romboides.

Ilustración 25 (Tomado de: ver nota 8)⁷⁰

4.



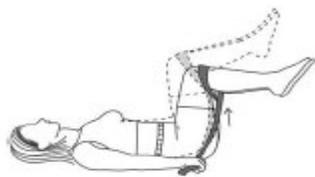
Posición inicial: flexión de rodillas

Extender brazos hacia atrás.

Músculos: Dorsal ancho, redondo mayor, tríceps.

Ilustración 26 (Tomado de: ver nota 8)

5.



Posición inicial: de cubito dorsal

Hacer movimientos con los pies arriba, abajo

Músculos: cuádriceps.

Ilustración 27 (Tomado de: ver nota 8)

⁷⁰ NOTA 8: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

6-



Posición inicial de pie

Con la banda elástica en los tobillos hacer movimientos laterales.
Abducción.

Músculos: Glúteo medio, tensor de la fascia lata.

Ilustración 28 (Tomado de: ver nota 9)⁷¹

7.



Posición inicial: de pie con banda elástica en mano izquierda

Hacer movimientos laterales suaves.

Repetir con el otro lado.

Músculos: Cuadrado lumbar y oblicuo externo.

Ilustración 29 (Tomado de: ver nota 9)

8.



Posición inicial: pies separados de pie, con banda elástica estirada hasta los hombros

Doblar pierna manteniendo espalda recta. Hacerlo con una pierna y luego repetir con la otra.

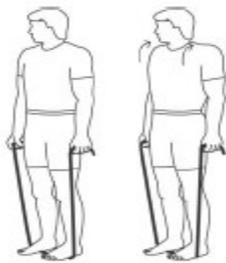
Músculos: Glúteo mayor, cuádriceps e isquiotibiales.

Ilustración 30 (Tomado de: ver nota 9)

⁷¹ NOTA 9: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

SERIE 3

1.



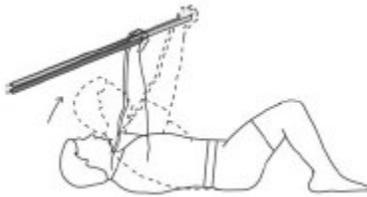
De pie, hombros en posición normal

Elevar hombros estirando las bandas elásticas

Músculos: Angular de la escápula y trapecio.

Ilustración 31 (Tomado de: ver nota 10)⁷²

2.



Posición inicial: de cubito dorsal con las manos extendidas, sosteniendo la banda elástica

Incorporar tronco y cabeza sostenido las manos en la vertical.

Ilustración 32 (Tomado de: ver nota 10)

Músculos: Recto abdominal.

3.



Posición inicial: tronco inclinado brazo izquierdo extendido sostenido la banda elástica con mano izquierda y pie derecho.

Iniciar el movimiento elevando el codo hacia atrás sin soltar la banda elástica. Repetir el movimiento con la otra mano.

Ilustración 33 (Tomado de: ver nota 10)

Músculos: Dorsal ancho y redondo mayor.

⁷² NOTA 10: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>

4.



Posición inicial: brazos al frente sosteniendo banda elástica con ambas manos

Iniciar el movimiento llevando ambos brazos a los laterales sin soltar la banda elástica.

Músculos: Deltoides porción posterior, tríceps porción

Ilustración 34 (Tomado de: ver nota 11)⁷³

larga, romboides.

5.



Posición inicial: pies juntos brazos extendidos arriba de la cabeza. Ambas manos tomadas de la banda elástica.

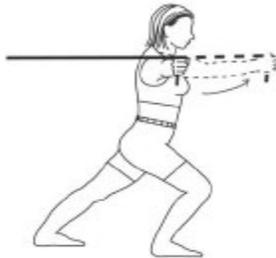
Bajas codos hasta cintura sin soltar la banda elástica.

Músculos: Dorsal pectoral mayor y tríceps.

Ilustración 35 (Tomado de: ver nota 11)

⁷³ NOTA 11: Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm.](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm)>

6.



Posición inicial: con ambas manos sostener la banda elástica desde los laterales.

Iniciar el movimiento uniendo los brazos por delante del cuerpo, manteniendo la misma posición de los pies.

Músculos: Tríceps y deltoides anterior.

Ilustración 36 (Tomado de: ver nota 12)⁷⁴

7.



Posición inicial: sentado sostenido con ambas manos la banda elástica. Iniciar el movimiento llevando los codos atrás manteniendo la columna recta.

Músculos: Romboides y trapecio fibras intermedias e inferiores.

Ilustración 37 (Tomado de: ver nota 12)

8



Posición inicial: de pie sostener banda elástica con brazo izquierdo y pierna izquierda.

Iniciar el movimiento llevando brazo izquierdo en abducción al brazo derecho. Repetir el movimiento con brazo derecho.

Músculos: Pectoral mayor, deltoides anterior, coracobraquial

Ilustración 38 (Tomado de: ver nota 12)

⁷⁴ NOTA 12 : Bandas elásticas. Thera Band. <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm)>

CONCLUSIONES

1. El trabajo con bandas elásticas en los adultos mayores ayuda a mejorar su fuerza muscular.
2. Las investigaciones encontradas sobre el mejoramiento de la fuerza muscular con bandas elásticas arrojan resultados efectivos sobre su uso con los adultos mayores, mejorando su masa muscular lo que conlleva una mejor calidad de vida.
3. Se recomienda iniciar trabajo de fuerza desde la juventud con ejercicios adecuados y adaptados para crear un balance adecuado y reducir el riesgo de una lesión
4. Realizar ejercicio en medio acuático acrecienta la tonicidad muscular y si se suma la resistencia de la banda elástica los músculos se tornarán mas firmes y saludables, además de invertir en salud.
5. Realizar trabajo de fuerza en los Adultos Mayores mejoraría la pérdida de equilibrio y se evitaría la propensión a las caídas, impidiendo fracturas por huesos frágiles.
6. Precaver que el adulto mayor si se esté alimentando adecuadamente para impedir la debilidad general por anorexia, pérdida de peso, atrofia muscular, reducción de la masa ósea y otras alteraciones frecuentes como el “síndrome de fragilidad”.
7. Importancia de la práctica sistemática de la actividad física como una forma de disminuir los costos al sistema de salud y mejorar la calidad de vida en los adultos mayores.
8. El ejercicio de fuerza practicado en edades tempranas ayuda a mantener y prevenir la pérdida de densidad mineral ósea, principal causa de fracturas en adultos mayores.

9. El trabajo con bandas elásticas es una estrategia económica, segura, práctica y eficaz para el mejoramiento de la fuerza en los grupos de adultos mayores.

RECOMENDACIONES

1. Incluir las bandas elásticas como una estrategia para el mejoramiento y/o mantenimiento de la fuerza en los Adultos mayores
2. Fomentar la participación de un grupo interdisciplinario en el enfoque del ejercicio físico del Adulto Mayor.
3. Establecer unos protocolos de evaluaciones periódicas de la condición física en los Adultos Mayores, en nuestro caso Fuerza.
4. Realizar una planificación sistemática del ejercicio físico en los Adultos mayores.
5. Iniciar el mejoramiento de la fuerza desde la juventud con ejercicios adaptados para crear un balance muscular y reducir el riesgo de lesiones.

BIBLIOGRAFIA

TEXTOS, DOCUMENTOS, REVISTAS Y TESIS.

1. ARRANZ ALÉS, Francisco Javier. Juegos y Ejercicios de Fuerza. Sevilla: Deportiva, S.L. 2003. 8- 16 pág.
2. BARBANY, J.R .Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Barcelona: Paidotribo. 2000 192 pág.
3. BOMPA, Tudor O. Periodización del entrenamiento Deportivo. Barcelona: Paidotribo, 2000, Pág. 20
4. CARDONA ARANGO, Doris y otros. Envejecer nos toca a todos. Caracterización de algunos componentes de calidad de vida y de condiciones de salud de la población adulta mayor Medellín 2002. Medellín: Universidad de Antioquia 2003. 157 p.
5. COLOMBIA. DANE. Boletín Demográfico. N.72. CELADE. Censo General, 2005
6. Da SILVA, Marzo Edir, et al. Análisis electromiográfico de percepción de esfuerzo tirante muscular con respecto al ejercicio de medio squat. En: Rev: Apuntes Educación Física y Deportes. Vol. 17, No. 07(2005): p. 45-52.
7. DIAZ CARDONA, Gildardo. Importancia del trabajo de fuerza resistencia aeróbica para la salud. Medellín, 1999, 110p. Tesis (Postgrados Actividad Física y Salud) Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física.
8. D MCARDLE, William; I KATCH Frank; L L KATCH Victor. Fisiología del ejercicio. Madrid: Paidotribo, 1990, p 396-424.
9. EHLENZ, Hans; GROSSER, Manfred; ZIMMERMANN Elke. Entrenamiento de la fuerza. Fundamento, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento. Barcelona: Martínez Roca, 1.990. 174 pág.

10. GARCIA MANSO, Juan Manuel; La fuerza. Fundamentación, valoración y entrenamiento. Madrid: Gymnos. 1999. 614 pág.
11. GARCIA MANSO, Juan Manuel y otros. La Velocidad. Madrid: Gymnos Editorial Deportiva SL. 1998. 316 pág.
12. GUIMARAES RODRIGUEZ, Toninho. El entrenamiento deportivo. Capacidades físicas. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 1999. 124 p.
13. HARTMANN, Jurgen; TUNNEMMAN, Harold. Entrenamiento moderno de la fuerza. Barcelona: Paidotribo, (sin fecha) 360 pág.
14. KEMPF, Hans-Dieter; SCHMELCHER, Frank; ZIEGLER, Christian. Libro entrenamiento con el thera-band. Barcelona: Paidotribo, 2001.
15. LUNA TORRES, Leonor y otros. El anciano de hoy: nuestra prioridad "El cuidado de enfermería". Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Salud, 1996. 392 p.
16. MARCOS BECERRO, JF; GALIANO OREA, D; Ejercicio, salud y longevidad. Sevilla: Consejería de Turismo y Deporte, 2004, 544 p.
17. NAVARRO VALDIVIESO, Fernando. La Resistencia. Madrid: Gymnos Editorial Deportiva. SL. 1998. 315 pág.
18. ORTIZ CERVERA. Vicente. Entrenamiento de Fuerza y Explosividad para la Actividad Física y el Deporte de Competición. Barcelona: INDEPublicaciones. 1996. 397 p.
19. PEREZ MELERO. Andrés (Editor). Guía de cuidados de personas mayores. España: Síntesis S.A., 1999. 303 p.
20. PONT GEIS, Pilar. Tercera Edad, Actividad Física y Salud. Barcelona: Paidotribo, 1994, 367 p.
21. RUBENS REBELATTO, José, DA SILVA MORELLI, José Geraldo. Fisioterapia Geriátrica. Práctica asistencial en el anciano. Madrid: Mc Graw-Hill/interamericana de España, 2006, 210 p.
22. SAN MARTIN, Hernán; PASTOR Y ALDEGUER, Vicente. Epidemiología en la vejez. Madrid: Editorial interamericana Mc. Graw-Hill. 1990. 555p.

23. SILVA CAMARGO, Germán. Diccionario básico del deporte y la educación física. Segunda. Armenia: Kinesis, 2002, 237 p.
24. SCHENEIDER, Werner et al. Fitness. Teoría y práctica. Barcelona: Scriba. 1993. 473 pág.
25. SUAREZ, Gustavo R., DIAZ, Gildardo. Correlación del trabajo de fuerza en tres poblaciones de hombres y percepción del esfuerzo, Investigación Escuela de Educación Física. Universidad de Antioquia. 1997.
26. VARGAS, Olga Cecilia. Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica. En: Rev. Ciencias de la salud, julio- diciembre, año/vol. 1, número 002. Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Pág. 180-189.

CIBERGRAFIA

27. Bandas elásticas. Thera Band. [base de datos en línea]. [consultado el 19 de agosto de 2007]-Disponibile en <[http://www.gragym.com.ar/notas/ vida en movimiento.htm](http://www.gragym.com.ar/notas/vida_en_movimiento.htm).>
28. CANALSALUD.info. El entrenamiento con pesas beneficia a las supervivientes del cáncer de mama. [base de datos en línea].[consultado Octubre de 2007]-Disponibile en <<http://www.canalsalud.info/vivir-en-forma/ejercicio-y-deporte/actualidad/noticia/v/27/i/cancer-de-mama-entrenamiento-pesas.html>>
29. CARABIAS, Claudia. Hidroterapia. [base de datos en línea].[consultado el 10 de septiembre de 2007]-Disponibile en <www.geocities.com/jasocin/fitnessacuatico.htm >
30. CRUZ QUEVEDO, Edith y otros, Fuerza muscular del adulto mayor a través de ejercicio con bandas elásticas.[base de datos en línea].[consultado julio de 2007].Disponibile en <[http://w.w.w.gogle.com.co/search?l=es&q=estudios +de+evidencia+en+planificación+de revista Salud Pública y Nutrición, Facultad de enfermería UANL. edición especial N°4-2007](http://w.w.w.gogle.com.co/search?l=es&q=estudios+de+evidencia+en+planificación+de+revista+Salud+Pública+y+Nutrición,+Facultad+de+enfermería+UANL.+edición+especial+Nº4-2007) >

31. MONTERO, Maureen ; MONGE ALVARADO, Maria de los Angeles. Las ligas o bandas elásticas como opción básica para el trabajo en las lecciones de educación física. [base de datos en línea]. [consultado el 10 de noviembre de 2007]- Disponible en <http://www.edufi.ucr.ac.cr/documentos/Memorias/Simposio/Memoria%20X%20Simposio%202003.pdf>
32. NASA, Vibraciones sanas. [base de datos en línea]. [consultado Noviembre de 2007]. Disponible en http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02nov_1.htm
33. PORTAL MAYORES. Psicología del Envejecimiento. [Base de datos en línea]. [consultado el 5 de abril de 2008] Disponible en <http://www.imsersomayores.csic.es/salud/psicologia/vejez/pyr.html>
34. ROIG, Jorge. Sarcopenia: Algo mas que la disminución de la masa muscular. [base de datos en línea]. [consultado Febrero de 2008] Disponible en <http://sobreentrenamiento> PubliCE Standard. 15/12/2003. Pid: 231
35. RODRIGUEZ del C. Julio. Utilización de las gomas elásticas en las clases de Educación Física en Secundaria [base de datos en línea]. [consultado Octubre de 2007]-Disponible en <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - Nº 110 - Julio de 2007.>
36. ROMO, Ignacio. Los mayores pueden desarrollar músculo con el entrenamiento adecuado. [base de datos en línea]. [consultado Octubre de 2007]. Disponible en <http://www.trainermed.com/zz4gerontologia.htm>.
37. STONE, Mike. Selección del equipamiento para el Entrenamiento de Fuerza: Pesos libres vs. Máquinas. Algunos Aspectos prácticos para los entrenadores. [base de datos en línea]. [consultado julio de 2007] Disponible en <http://sobreentrenamiento>
38. VARILLAS MARIN, Alberto César. Los músculos y su adaptación al trabajo. [base de datos en línea] [consultado agosto de 2007]. Disponible en <http://www.efdeportes.com/efd94/musc.htm>