

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA DE TERAPIA FÍSICA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN PROFESIONAL



EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS CON DEBILIDADEN MÚSCULOS ANTIGRAVITATORIOS DE MIEMBROS PÉLVICOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL DE LA SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL. 2012.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA
PRESENTA:

P.L.T.F. ROLANDO HUGO ORTEGA IBARRA

DIRECTORA:

D. EN C. ED. MARGARITA MARINA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ.

REVISORES:

M. EN ED. MIGUEL FERNÁNDEZ LÓPEZ.

M. EN S.H.O. HÉCTOR URBANO LÓPEZ DÍAZ.

M. EN ED. MARCELA EULALIA GÓMEZ RECILLAS.

L.T.F. MARISOL LÓPEZ ÁLVAREZ.

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO 2013.

**EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL EN NIÑOS DE
6 A 12 AÑOS CON DEBILIDAD EN MÚSCULOS ANTIGRAVITATORIOS DE MIEMBROS
PÉLVICOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL DE LA
SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL 2012.**

DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo a todos aquellos sin los cuales no hubiere sido posible la realización de éste:

- ♦ En primer lugar al Creador del Universo, por guiarme a lo largo de éste camino sin permitir que flaqueara en los momentos en los cuales pude hacerlo...
- ♦ A mis padres por haberme dado la vida sin esperar nada a cambio, su amor y apoyo sin condición...
- ♦ A mi esposa, por darme todo su apoyo, su compañía, su paciencia y estímulo en todo momento...
- ♦ A mis tres hijos en mis involuntarias pero necesarias ausencias...

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de estar aquí a un paso de culminar uno más de mis sueños, por brindarme su protección día a día y llenarme de fortaleza y sabiduría para no de caer y seguir adelante.

A mis padres por brindarme su amor, quienes siempre tuvieron palabras de aliento, por formarme tanto moral como espiritualmente, por creer en mí y llegar a ser lo que he sido y lo que seré.

A mi esposa por ese apoyo incondicional, por esa gran paciencia, su ánimo cuando me sentía exhausto y estímulo en todo momento; por su compañía en las noches largas, por ser padre y madre en mis largas ausencias para concluir una etapa más de mi vida.

A mis hijos Karen Arely, Hiram Yarel y Karla Alisely, por soportar la falta de juegos, parques y cines; para que éstos momentos de lejanía les sirva de ejemplo: la constancia, dedicación y amor con los que se hace cualquier cosa que se deba hacer en la vida y nunca rendirse, son la clave del éxito. Los amo

A todos y cada uno de mis queridos maestros que supieron sembrar en mí la semilla del conocimiento de forma desinteresada, quienes con sus conocimientos aportaron de una manera especial sus ideas para poder terminar con éxito este trabajo.

A mi querida Universidad mi eterna gratitud por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de alcanzar uno más de mis sueños. Y a todas las personas que desinteresadamente me ayudaron de forma moral a alcanzar esta meta, a todos ustedes muchas gracias.

ÍNDICE.	Pags.
INTRODUCCIÓN	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. MARCO TEÓRICO	1
I.1 SISTEMA MUSCULO-ESQUELÉTICO	3
I.2 FIT-BALL O PELOTA SUIZA	13
I.3 PRUEBAS MUSCULARES	16
I.4 ENTRENAMIENTO	20
I.5 C. R. I. SEDENA	22
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	23
III. JUSTIFICACIONES.	24
IV. HIPÓTESIS.	25
V. OBJETIVOS.	26
VI. MÉTODO	27
VI.1 DISEÑO DE ESTUDIO	27
VI.2 OPERACIÓN DE VARIABLES	27
VI.3 UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA	29
VI.4 INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	29
VI.5 DESARROLLO DEL PROYECTO	30
VI.6 LÍMITE DE TIEMPO Y ESPACIO	32
VI.8 DISEÑO DE ANÁLISIS	33
VI.9 MÉTODO DE SELECCIÓN DE PACIENTES	33

VII	IMPLICACIONES ÉTICAS	34
VIII.	RESULTADOS	35
	DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DEBILIDAD EN LOS PARTICIPANTES	35
	APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO	36
	COMPARACIÓN DEL GRADO DE DEBILIDAD EN NIÑOS PARTICIPANTES CON EL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO	37
	FUERZA MUSCULAR	37
	TONO MUSCULAR	38
	RESISTENCIA MUSCULAR	39
	EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL	40
IX	CONCLUSIONES	41
X.	RECOMENDACIONES	42
XI	BIBLIOGRAFÍA	43
XII	ANEXOS	45
XII.1	CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	45
XII.2	CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
XII.3	PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL	50
XII.4	EVALUACIÓN MANUAL, “TEST DE LOVETT”	59
XII.5	GRÁFICAS	60

INTRODUCCIÓN

La aplicación del “Programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños de 6 a 12 años con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional. 2012”, resultó ser uno de los entrenamientos más versátiles, pues permite el fortalecimiento de cada grupo muscular objeto de estudio.

La Fit-Ball se ha utilizado en niños a través de una actividad entretenida, sana, dinámica, muy ágil y desafiante; se despiertan habilidades con la que los niños se sienten capaces de hacer frente a los desafíos cotidianos, el placer de trabajar con un cuerpo saludable dan firmeza y confianza y, por la característica antideslizante de la Fit-Ball, se logra que el cuerpo se adhiera, siendo una adecuada forma de evitar caídas y lesiones.

Como resultado del programa de Fortalecimiento con Fit-Ball, en pocas semanas se produjo un aumento de fuerza muscular de los miembros pélvicos en los pacientes participantes, se obtuvo la tonificación de los músculos antigravitatorios y el control de los grupos musculares activos.

Por lo antes expuesto, la aplicación del programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos, se puede considerar como una herramienta más a fisioterapeutas y una opción para las recomendaciones del médico especialista en rehabilitación con el objeto de proporcionar más opciones en el tratamiento de pacientes con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo determinar la efectividad del “Programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños de 6 a 12 años con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional. 2012” de acuerdo a la edad, sexo y patología subyacente, comparar el grado de debilidad muscular y finalmente identificar la efectividad del programa.

A cada paciente, se determinó la fuerza muscular a través de la escala de Lovet, aplicando el instrumento de recolección de la información, informando previamente a los padres los objetivos del estudio para que otorgaran su consentimiento informado.

Se trata de una metodología que incluyó procedimientos, métodos y técnicas mediante las cuales se seleccionan a los pacientes, se recogen datos, se analizan e interpretan, con un propósito descriptivo y una cronología de los hechos en forma prospectiva. Es un diseño cuasi-experimental en el cual los sujetos de estudio están asignados aleatoriamente.

El resultado de la aplicación del programa de fortalecimiento, arrojó un 7.1% de efectividad por arriba de lo esperado, con un 100% de incremento de fuerza en los músculos antigravitatorios de miembros pélvicos en los niños participantes.

En virtud de lo anterior se sugiere aplicar el programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños hasta los 15 años de edad que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, así como generar una línea de investigación para identificar su impacto en los pacientes que requieran fortalecimiento, aumento de arcos de movilidad, relajación y todos aquellos en los que por las características del programa pudieran llegar a ser útiles, así como determinar otras áreas en las que se pueda implementar su utilización.

Se espera que ante estos hallazgos el material presentado resulte útil como un complemento en la atención de los niños derechohabientes del Centro de Rehabilitación infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional al igual que en otras instituciones en las que se preste atención fisioterapéutica desde el punto de vista preventivo y curativo

ABSTRACT

This study aimed to determine the effectiveness of the "Strengthening Program with Fit-Ball for children 6 to 12 years with weakness in antigravity muscles of the pelvic limbs treated at the Children's Rehabilitation Center of the Secretariat of National Defense. 2012" according to the age, sex and subjacent pathology, to compare the degree of muscle weakness and finally identify the effectiveness of the program.

It is hoped that the material presented is useful as an adjunct in the care of children entitled Child Rehabilitation Center of the Secretariat of National Defense as well as other institutions in which physiotherapy attention from the point of view of prevention and curative.

This is a methodology that included procedures, methods and techniques by which they select patients, data are collected, analyzed and interpreted with a descriptive purpose and a chronology of events prospectively. It is a quasiexperimental design in which study subjects are randomly assigned

The result of the implementation of the program of empowerment, courage effectiveness 7% above expectations, with 100% increase in strength the antigravity muscles of the pelvic limbs in children participants.

In light of the above, it is suggested applying the strengthening program with Fit-Ball for children up to age 15 who are treated at the Children's Rehabilitation Center of the Ministry of National Defense, as well as perform various studies that is likely to apply to identify the impact on I in patients requiring strengthening, increased range of movement, relaxation, and all those in which the characteristics of the program could become useful.

It is hoped that these findings to the material presented is useful as a complement in the care of children entitled Child Rehabilitation Center of the Secretary of National Defense as well as other institutions in which physiotherapy attention from the point of preventive and curative view.

I. MARCO TEÓRICO

Se espera que el material presentado resulte útil como un complemento en la atención de los niños derechohabientes del Centro de Rehabilitación infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional al igual que en otras instituciones en las que se preste atención fisioterapéutica desde el punto de vista preventivo y curativo que, a través del reconocimiento de los factores implicados en el desarrollo postural, sea posible crear las condiciones necesarias para un entorno o ambiente positivo.

En la medida que los lectores conozcan los hábitos posturales correctos, serán capaces de contribuir a este aspecto del bienestar de la vida diaria del individuo en periodo de crecimiento¹.

La actitud postural correcta no representa un fin en si misma pero forma parte del bienestar general. Idealmente la enseñanza y el entrenamiento de la actitud postural deben formar parte de la experiencia general, más que construir una disciplina aparte¹.

A. FACTORES NUTRICIONALES

El desarrollo postural correcto depende del buen desarrollo estructural y funcional del cuerpo, que a su vez depende en gran medida de una nutrición apropiada. La influencia de la nutrición sobre el adecuado desarrollo estructural de los tejidos esqueléticos y musculares posee singular significado¹. El organismo utiliza los alimentos no solo para el crecimiento sino también como combustible, transformándolos en calor y energía.

B. DEFECTOS, ENFERMEDADES Y DISCAPACIDADES.

Existen defectos, enfermedades y discapacidades físicas que conllevan problemas posturales asociados; estos procesos se dividen, en general, en tres grupos, dependiendo de la importancia que posee la actitud postural en su tratamiento¹.

El primer grupo incluye en gran parte los defectos físicos en los que los aspectos posturales son más potenciales que reales en los estadios iniciales, y solo se convierten en un problema cuando el defecto no puede ser corregido completamente con recursos médicos o quirúrgicos. Estos defectos pueden ser visuales, auditivos, esqueléticos, neuromusculares o musculares¹.

El segundo grupo consta de condiciones que por si mismos causan una posible discapacidad, pero en los cuales, la actitud postural, es posible minimizar los efectos adversos. Si se resta importancia a la cuestión postural, al producirse la fusión completa de la columna el tronco del paciente permanecerá en un estado de flexión muy marcada¹.

En el tercer grupo se encuentran aquellos procesos en los que existe un grado permanente de discapacidad, como consecuencia de una lesión o proceso patológico, pero en los que la deformación postural adicional puede incrementar acusadamente dicha incapacidad¹.

C. FACTORES AMBIENTALES

Existen diversos factores ambientales que influyen en el desarrollo de la adecuada actitud postural. Lo más común y notoriamente observable es que cuando el niño comienza a asistir a la escuela, la cantidad de tiempo que permanece sentado se incrementa considerablemente y el asiento del colegio constituirá para él un factor ambiental decisivo. Las tareas en casa, siendo una herramienta para reforzar el aprendizaje dentro de las escuelas, en muchos casos, los maestros suelen dejar una carga de trabajo mayor comparada a la que se pedía hace 10 años, por lo cual los niños permanecen más tiempo elaborando tareas sentados a la mesa de sus casas¹.

En cuanto a las actividades de juego que actualmente predominan, siendo factores determinantes para su postura, al paso del tiempo han ido cambiando de actividades completamente físicas a juegos que van predisponiendo a la sedestación. Estas nuevas modalidades de juego son definidas por los juegos de video y computacionales¹. Otros factores igualmente determinantes para la postura es la “comunicación” a través de medios electrónicos mediante la telefonía celular, computadoras I-pod, I-pad y otros medios que la internet pone a disposición aún de los menores.

Sólo 3% de la población infantil en México practica ejercicio y cuatro de cada 10 adolescentes no realiza ninguna actividad física²

La tardía iniciación en la actividad física es el detonante de lesiones en niños y adolescentes en México generadas, principalmente, por la debilidad muscular y sedentarismo que presentan²

D. FACTORES DE DESARROLLO.

Aún que tiene gran importancia observar y reconocer las desviaciones posturales notorias o persistentes en los individuos en edad de crecimiento, resulta igualmente importante reconocer que los niños no se ajustan a los modelos de alineamiento de los adultos¹.

La mayor parte de las desviaciones posturales del niño se incluyen en la categoría de desviaciones propias del desarrollo; cuando estas pautas se hacen habituales, se convierten en defectos posturales. Las desviaciones propias del desarrollo son aquellas que aparecen en una mayoría de los niños pertenecientes al mismo grupo de edad y que mejoran o desaparecen sin

necesidad de tratamiento correctivo⁷. Todos los defectos posturales graves requieren tratamiento en cuanto son detectados dependiendo de la edad del paciente.

I.1. SISTEMA MUSCULO-ESQUELÉTICO

Aproximadamente el 40% del cuerpo es músculo esquelético y, tal vez otro 10% es músculo liso y cardíaco. Algunos de los mismos principios básicos de la contracción se aplican a todos estos tipos diferentes de músculo².

Las características de la contracción del todo músculo. Muchas características de la contracción muscular se pueden demostrar desencadenando espasmos musculares únicos. Esto puede conseguir con la excitación eléctrica instantánea del nervio que inerva el músculo o haciendo pasar un estímulo eléctrico breve a través del propio músculo, dando lugar a una única contracción súbita que dura una fracción de segundo

I.1.1 DEFINICIÓN

Los músculos esqueléticos, conjuntamente con los huesos y el tejido conectivo, dan forma al cuerpo y unidos a los tendones mismos que dan movimiento a los huesos. Todos los músculos están cubiertos por una capa de tejido conectivo que se llama aponeurosis. Los terminales de estos tejidos forman un cordón grueso al cual se le da el nombre de tendón. Los tendones están adheridos a los huesos. Éstos poseen una capa revestida de membrana sinovial que permite un movimiento giratorio suave³.

Sobre las partes movibles donde se ejerce presión en el cuerpo hay una estructura en forma de saco, cubierta también por una membrana sinovial y la cual se llama bursa.

Los músculos se mueven a nivel de las articulaciones por la contracción y relajación de los músculos que se insertan en ellas. Los huesos largos, en particular, forman un armazón de palancas. Los músculos esqueléticos insertos en ellos se contraen para accionar estas palancas². Cuando un músculo se contrae, se acorta. Esto conduce a la aproximación de los dos extremos.

I.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS

El cuerpo se compone de tres tipos de músculos, a saber, esquelético o voluntario, liso o involuntario y cardíaco³.

- A. Voluntarios (esqueléticos o estriados). Formados por células largas estriadas adheridas al esqueleto óseo que mueve sus partes. Estos músculos están controlados por nuestra voluntad.
- B. Involuntarios (lisos). Compuestos por células en forma de huso. Se encuentran en los órganos internos, principalmente en el estómago, intestinos

y paredes de los vasos sanguíneos. Estos músculos trabajan automáticamente y no son controlados por la voluntad del individuo.

- C. Músculo cardíaco. Su estructura especial estriada se encuentra solamente en el corazón. No está controlado por voluntad y es automático.

I.1.3 FUNCIONES GENERALES

Básicamente, los músculos esqueléticos de nuestro organismo sirven tres funciones a saber: movilidad, capacidad energética y mantenimiento de la postura³.

- A. Movimientos. Las contracciones de los músculos esqueléticos producen movimientos del cuerpo como una unidad global (locomoción), así como de sus partes.
- B. Producción de calor. La actividad muscular constituye una de las partes más importantes del mecanismo para conservar la homeostasia de la temperatura.
- C. Postura. La contracción parcial continua de diversos músculos esqueléticos hace posible levantarse, sentarse y adoptar otras posiciones sostenidas del cuerpo.

I.1.4 PROPIEDADES DEL TEJIDO MUSCULAR

El tejido muscular posee las propiedades fundamentales de excitación, contractilidad, extensibilidad y elasticidad⁴.

- A. La excitación se refiere a la capacidad del tejido para recibir estímulos (cambios externos o internos de intensidad suficiente para originar un impulso nervioso) y responder a ellos.
- B. La contractilidad que poseen los músculos esqueléticos se refiere a su capacidad para acortarse cuando recibe un estímulo de intensidad adecuada. Esta propiedad la posee solamente el tejido muscular. La fibra muscular promedio puede acortarse hasta aproximadamente la mitad de su longitud en reposo.
- C. El músculo esquelético tiene la capacidad para distenderse, puede estirarse como una banda elástica. Esto se conoce como la propiedad de extensibilidad. El músculo puede ser estirado hasta que adquiera una longitud que represente la mitad de su largo normal en reposo.
- D. La elasticidad representa aquella habilidad del músculo para regresar a su longitud/forma original (normal) en reposo después de experimentar contracción o extensión. Los tendones (extensiones del tejido conectivo del músculo) poseen también esta propiedad.

I.1.5 LA ESTRUCTURA RELACIONADA CON LA FUERZA Y LA AMPLITUD DE LA ACCIÓN MUSCULAR

- A Fuerza muscular. Se encuentra determinada por la sección transversal fisiológica y la disposición de las fibras musculares¹.
- a. Sección transversal fisiológica de un músculo. Representa una medida que toma en cuenta el diámetro de cada fibra muscular y cuyo tamaño depende del número y espesor de las fibras musculares. La sección transversal fisiológica de un músculo debe cortar a través de cada fibra de éste. En un músculo fusiforme con una disposición paralela de sus fibras musculares. En un músculo unipeniforme con una disposición diagonal de sus fibras musculares, la sección transversal fisiológica se determina mediante cortes múltiples en ángulos rectos (perpendiculares) a las fibras hasta que todas estén incluidas.
 - b. La disposición de las fibras musculares. Un músculo peniforme del mismo grosor que un músculo longitudinal tiene la capacidad de ejercer una mayor fuerza que éste último. Esto se debe a que el músculo peniforme permite que se acomoden un mayor número de fibras y, éstos poseen una mayor sección transversal fisiológica que un músculo de tamaño comparable en otra clasificación. Los músculos peniformes son el tipo de músculos esqueléticos más comunes y predominantes cuando se requieren movimientos fuertes.
- B. Amplitud de la acción de la fibra muscular. Se refiere al grado de recorrido entre las longitudes máximas y mínimas de una fibra muscular. La elongación varía proporcionalmente con el largo de las fibras e inversamente con su sección transversal fisiológica¹.

Los factores que afectan el grado de amplitud a través del cual un músculo puede acortarse incluyen largo y de la disposición de sus fibras musculares.

- a. El largo/longitud de las fibras musculares. Por ejemplo, aquellos músculos largos que poseen fibras orientadas longitudinalmente a través del eje muscular (ej. el sartorio) pueden ejercer una fuerza a través de una mayor distancia en comparación con los músculos que poseen fibras más cortas (ej, músculos peniformes).
- b. La disposición de las fibras musculares. Los músculos peniformes poseen fibras oblicuas cortas, lo cual solo permite ejercer una fuerza a través de un recorrido/distancia reducido, una menor amplitud del acortamiento muscular en comparación con los músculos longitudinales.

I.1.6 CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS

Los músculos pueden clasificarse a base de su tamaño, forma y disposición de las fibras musculares. Bajo estas categorías, encontramos músculos longitudinales, cuadrados, triangulares, fusiformes, unipeniformes, bipeniformes y multipeniformes³.

- A. Longitudinal (o paralelo). Los músculos longitudinales se caracterizan por ser largos y en forma de tira. Las fibras musculares de estos tipos de músculos se orientan paralelas a su eje longitudinal y terminan en cada extremo de los tendones planos. Ejemplos en el cuerpo encontramos el recto mayor del abdomen y el sartorio, el cual cruza diagonalmente el frente del muslo.³
- B. Cuadrado (o cuadrilátero). Estos tipos de músculos esqueléticos poseen cuatro lados, son normalmente planos y consisten de fibras paralelas. El pronador cuadrado y el músculo romboide son ejemplos de músculos cuadrados.³
- C. Triangular (en abanico o convergente). Los músculos bajo esta clasificación son comúnmente planos. Sus fibras musculares irradian desde una unión (inserción) estrecha en un extremo hasta otra unión (origen) más ancha. Algunos ejemplos son el pectoral mayor y el deltoides posterior.³
- D. Fusiforme (en forma de huso o bastoncillo) Estos músculos esqueléticos poseen una forma redondeada, estrechándose en sus extremos. El braquial anterior y el supinador largo son ejemplos de este tipo de clasificación.³
- E. Unipeniforme (o monopeniforme). Todos los músculos unipeniformes tiene una serie de fibras cortas, paralelas y en forma de pluma se extienden diagonalmente desde un solo lado de un tendón largo central. Estos músculos poseen un aspecto similar a la mitad de una pluma de ave. Algunos ejemplos que se incluyen bajo la clasificación de los músculos unipeniformes son el extensor común de los dedos del pie y el tibial posterior.³
- F. Bipeniforme. Las fibras de estos tipos de músculos nacen y se extienden diagonalmente en pares desde ambos lados de un tendón localizado en el centro. El músculo tiene la apariencia de una cola de pluma simétrica (músculo unipeniforme doble). El flexor largo del hallux y el recto anterior del muslo son ejemplo de esta categoría muscular.³
- G. Multipeniforme. Los músculos esqueléticos multipeniformes se caracterizan por la presencia de varios tendones. Sus fibras musculares corren diagonalmente y convergen (en una forma compleja) entre los muchos tendones presentes. Uno de los mejores ejemplos es la porción media del músculo deltoideo.³

I.1.7 FUNCIÓN DE LOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS

- A. Línea de tracción del músculo. Representa la dirección (en conformidad con la estructura y eje articular) a través del cual el músculo jala/tira la palanca ósea (o extremidad corporal), resultando en algún tipo de movimiento articular.³
- B. Factores que determinan el tipo de movimiento articular que los músculos producen al contraerse. Básicamente, se refiere al tipo de articulación por la cual pasa la línea de acción del músculo (o la relación de la línea de acción de un músculo al eje de movimiento de la articulación).³

- C. Importancia de la relación entre la línea de acción de un músculo y el eje de Movimiento permitido por la articulación. Esto se observa particularmente en aquellos músculos que actúan sobre articulaciones triaxiales³.
- D. Clasificación de los músculos a base de la estructura articular. Los músculos se pueden agrupar conforme a la relación existente entre la línea de tracción/acción muscular y la estructura/tipo de articulación. Los músculos se organizan en grupos y pueden clasificarse de acuerdo al tipo de articulación³.

Los diversos tipos de acortamientos son producidos por grupos musculares, formando movimientos definidos lineales o compuestos:

- a. Flexión.
- b. Extensión.
- c. Abducción.
- d. Aducción.
- e. Rotación.
- f. Supinación.
- g. Pronación.

- E. Tipos de contracciones musculares⁴. El músculo esquelético posee la capacidad de generar tensión por medio de una acción muscular particular, una forma o tipo de contracción⁵. Las diversas maneras en que el músculo lleva a cabo una contracción puede o no resultar en un movimiento articular; esto dependerá del tipo de contracción³.

- a. Concéntrica (acortamiento)

Literalmente significa "hacia el medio". En este tipo de contracción, el músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia o para mover un segmento corporal al acortarse. En una contracción muscular concéntrica, cuando un músculo desarrolla tensión ejerce una tracción en ambas uniones óseas³.

- b. Excéntrica (alargamiento)

El músculo lentamente se alarga mientras cede a una resistencia/fuerza externa mayor que la tensión/fuerza de contracción ejercida por el músculo. En la contracción excéntrica, el músculo se alarga mientras mantiene una tensión activa. Es importante aclarar que en la mayoría de los casos el músculo no se alarga. En realidad, el músculo retorna a su longitud normal en reposo luego de haberse contraído³.

En la mayoría de las contracciones excéntricas, los músculos actúan como un "freno" o fuerza resistiva contra el movimiento de la fuerza de gravedad u otras fuerzas externas. Esto se conoce como trabajo negativo de los músculos³.

- c. Isométrica (estática, tónica)

En términos literales quiere decir "igual medida". Una contracción isométrica es aquella cuyo músculo experimenta una tensión muscular durante una contracción parcial o completa sin cambio perceptible en su longitud. En este tipo de acción muscular, tanto las palancas óseas distales como proximales se encuentran fijas y no acontece ningún movimiento visible del músculo cuando desarrolla tensión activa³.

d. Isotónica

Teóricamente, en una contracción isotónica el músculo desarrolla y mantiene una tensión constante mientras se acorta o alarga. En la vida diaria o práctica deportiva, ningún músculo es capaz de generar una misma tensión muscular a través de su arco de movimiento, a menos que se empleen equipos especiales. Debido a esto, el término isotónico ha sido sustituido por el de dinámico. Este concepto se describe como aquel tipo de contracción muscular que genera movimiento, el cual incluye una combinación de las contracciones concéntrica y excéntrica³.

I.1.8 FUERZAS EXTERNAS SOBRE LA ACCIÓN MUSCULAR.

A. Dirección de los movimientos del cuerpo o sus segmentos con respecto a las fuerzas gravitacionales³.

El movimiento de un segmento corporal (o del cuerpo) puede ejecutarse en las siguientes tres direcciones:

- a. Hacia abajo: En dirección a las fuerzas gravitacionales.
- b. Hacia arriba: En dirección opuesta a las fuerzas gravitacionales.
- c. Horizontal: Perpendicular a la fuerza de gravedad.

B. Identificando la naturaleza de la función muscular para cualquier movimiento corporal/articular³.

A continuación se enumeran los factores que afectan/influyen en el tipo de músculo utilizado en el movimiento articular particular:

- a. Dirección del movimiento.
- b. Velocidad del movimiento.
- c. Si el movimiento se lleva a cabo con alguna resistencia externa.

C. Propósito de los músculos al contraerse³.

Los músculos esqueléticos producen una contracción para poder cumplir con la demanda impuesta, generar la tensión y fuerza necesaria para mover un segmento corporal (o el cuerpo en su totalidad) en una dirección dada (hacia

arriba, abajo u horizontal). Específicamente, la acción muscular será necesaria para:

- a. Proveer la fuerza que se requiere para llevar a cabo un movimiento.
- b. Resistir y controlar un movimiento.

D. Los músculos pueden estar completamente relajados³.

Si en vez de bajar lentamente el brazo, se deja caer, entonces no habrá una acción muscular. En otras palabras, si se ejecuta una acción de trabajo negativo (a favor de la fuerza de gravedad), donde el segmento corporal se deja caer, no será necesario que músculo ejerza una tensión de naturaleza excéntrica puesto que este movimiento negativo no es resistido ni controlado¹⁰. Por ejemplo, En un movimiento lento y resistido, durante la aducción del húmero (trabajo negativo) los músculos motores primarios (aductores) se contraen excéntricamente al descender lentamente el brazo. Sin embargo, existe una ausencia de acción muscular (no se activan los músculos aductores) cuando el brazo se deja caer hacia el lado (movimiento de aducción).

E. Movimientos donde se utilizan los mismos músculos.³

Se utilizan los mismos músculos esqueléticos motores tanto durante un movimiento lento y controlado a favor de la fuerza de gravedad como en una contracción concéntrica que ejecuta el movimiento opuesto hacia arriba.

I.1.9 CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS SEGÚN SU FUNCIÓN

Los músculos esqueléticos también se pueden clasificar según su función. Bajo esta agrupación, tenemos músculos que son agonistas, antagonistas, estabilizadores y neutralizadores¹².

A. Agonistas o motores.

Representa aquellos músculos responsables directamente en producir el movimiento articular. En otras palabras, la función de los músculos agonistas es la de mover el segmento corporal específico. Esto se puede llevar a cabo mediante una contracción concéntrica, excéntrica o dinámica¹². Si un músculo se contrae concéntricamente, se dice que es agonista de las acciones articulares que resultan de dicha contracción. Por ejemplo, el tríceps braquial es un agonista de la extensión del codo.

B. Tipos de músculos motores o agonistas

- a. Motores primarios: Son los músculos motores más efectivos e importantes para realizar el movimiento articular observado.

- b. Motores accesorios: Representa aquellos músculos motores que ayudan a ejecutar un movimiento, pero que son menos efectivos o importantes, o se contraen solamente bajo ciertas circunstancias¹².
- c. Músculos de emergencia: Son músculos motores accesorios que solo entran en acción cuando se necesita una fuerza total de magnitud excepcional¹². Por ejemplo, cuando un movimiento se ejecuta contra una resistencia.

C. Músculos antigravitatorios, fijadores, de sostén o estabilizadores.

Son aquellos músculos que se contraen estáticamente para fijar o afirmar, estabilizar o sostener un hueso o parte del cuerpo contra la tracción de los músculos que se contraen, contra la tracción de la fuerza de gravedad, o contra cualquier otra fuerza que interfiere con el movimiento deseado, de manera que otro músculo activo tenga una base firme sobre la que puede ejercer tracción y efectuar dicho movimiento deseado¹².

a. Función primordial

Estos tipos de músculos tienen la principal función de estabilizar o fijar uno de los dos extremos en el cual se inserta o adhiere al hueso el (los) músculo(s) que contrae (n) (agonistas), de manera que solo se ejecute el movimiento deseado en otro extremo del hueso donde se inserta el músculo. Solamente estabilizando una de las uniones del músculo al hueso es que éstos podrán producir un movimiento efectivo deseado sobre la otra unión del músculo al hueso.

El término "sostén o antigravitatorio" es el utilizado cuando la extremidad o el tronco debe ser sostenido contra la tracción de gravedad mientras un segmento distal como la mano, pie o cabeza, se encuentra empleada en el movimiento principal¹².

D. Neutralizadores

Los neutralizadores son aquellos músculos que se contraen para contrarrestar, prevenir, "descartar" o neutralizar una acción no deseable de uno de los músculos motores que se contraen¹².

- a. Sinergistas concurrentes. Los músculos sinergistas son aquellos que actúan con algún otro músculo o músculos como parte de un equipo. Un músculo sinergista concurrente son dos músculos motores que pueden ejercer una acción muscular común.

Por separado, dichos músculos realizan una función secundaria antagonista entre ambos. Estos dos músculos se contraen simultáneamente (actúan al unísono) para producir la acción común

deseada, ya que contrarrestan o neutralizan sus respectivas acciones secundarias o indeseables.

E. Músculos antagonistas.

Estos son músculos cuya contracción tiende a producir una acción articular exactamente opuesta (y sitio opuesto) a alguna acción articular determinada de los músculos motores o agonistas.

- a. Cocontracción. Representa aquella contracción que ocurre cuando se contraen simultáneamente los músculos agonistas/motores y antagonistas/contralaterales. Consecuentemente, no habrá un movimiento articular. Comúnmente esto ocurre durante una contracción isométrica (estática)

I.1.10 CADENAS MUSCULARES.

Las cadenas musculares representan circuitos en continuidad de dirección y de planos a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadas del cuerpo⁶.

Al desarrollar masa muscular, existe la necesidad de aislar lo máximo posible el trabajo de un músculo, sin embargo, trabajar mediante la coordinación de diferentes músculos para producir un movimiento más efectivo, también resulta beneficioso.

Nuestro cuerpo funciona como un todo, cada vez que efectuamos un movimiento, interviene el sistema nervioso central con todos sus componentes y el sistema músculo esquelético en conjunto.

El cuerpo humano Obedece a tres leyes⁶.

1. Equilibrio.
2. Economía.
3. Confort (no dolor).

Utilizar ejercicios que involucren cadenas musculares, mejorará la coordinación neuromuscular, requerirá de concentración en los movimientos completos y permitirá optimizar el entrenamiento.

El hombre en bipedestación se tendrá que adaptar a la gravedad, asegurar el equilibrio, programar su gasto, para dar, para tomar, para crear⁶.

Un fortalecimiento adecuado, mejora la postura corporal, fortalece el correr, evita desequilibrios musculares y produce un trabajo más amplio que no se efectúa localmente.

- ◆ El hombre en bipedestación tiene un compromiso entre la verticalidad y la necesidad de ocultar sus problemas de todo tipo.
- ◆ La organización general del cuerpo responde a una necesidad de relación en la vida.
- ◆ El cuerpo está preparado para observar, percibir, reaccionar, dar.
- ◆ El hombre en bipedestación se tendrá que adaptar a la gravedad, asegurar su equilibrio, programar su gesto, para tomar, para dar, para crear.
- ◆ Las cadenas musculares asegurarán estas funciones.
- ◆ La buena coordinación de la organización general pasará por las fascias¹⁶.

Las cadenas pueden ser rectas, cruzadas o estáticas, cada una de ellas, con diferentes funciones para que el cuerpo pueda mantener su estructura y moverse.

El cuerpo se compone de las diversas unidades funcionales:

- ◆ Unidad Funcional Cefálica= cabeza y cuello
- ◆ Unidad Funcional del Tronco= tórax y abdomen
- ◆ Unidad Funcional para cada miembro= mandíbula, miembros superiores y miembros inferiores

I.1.11. MÚSCULOS ANTIGRAVITATORIOS¹⁻⁴.

- A. Anteriormente,
 - a. Recto abdominal.
 - b. Flexores de la cadera:
 - c. Cuádriceps.
 - d. Tibial Posterior.
 - e. Peroneo largo y corto.

- B. Posteriormente.
 - a. Glúteo mediano.
 - b. Músculos Isquiotibiales.
 - c. Tríceps sural
 - d. Flexor largo del dedo gordo.
 - e. Flexor largo de los dedos.

- C. Laterales:
 - a. Oblicuo Interno.
 - b. Oblicuo Externo
 - c. Tensor de la fascia lata⁷.

I.2. FIT-BALL O PELOTA SUIZA

I.2.1 La Historia de la Fit-Ball o Pelota Suiza

La Fit-Ball fue creada en el año 1963 por un fabricante de plásticos italiano llamado Aquilino Cosani, que fue pionero en la creación de un proceso único para moldear grandes pelotas de colores, que podían llenarse con aire¹².

Mary Quinton, una fisioterapeuta británica que trabajaba en Suiza, empezó a usar la Fit-Ball en sus programas de tratamiento con recién nacidos y niños, y sucesivamente la fue introduciendo en el Reino Unido¹².

Susan Klein-Vogelbach, directora y fundadora de una escuela de fisioterapia en Basilea (Suiza), fue la primera en utilizar estas pelotas con adultos que tenían problemas ortopédicos o de otro tipo⁶.

Aunque las pelotas son de origen italiano, los fisioterapeutas americanos fueron testigos de su uso por primera vez en Suiza, por ese motivo también se llama "Pelota Suiza"¹².

En 1989 se introdujo en Estados Unidos gracias a Joanne Posner-Mayer, y los terapeutas empezaron a utilizar las pelotas Fit-Ball para programas neurológicos, ortopédicos y deportivos¹².

La Fit-Ball también tiene otros nombres como pelota de gimnasia o pelota medicinal, pelota de pilates, pelota de fitness, pelota terapéutica e incluso llamada pelota de Bobath. Se emplea en gran medida dentro de programas deportivos y de entrenamiento para muchos atletas y equipos de élite¹².

I.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PELOTA FIT-BALL.

LaFit-Ball, al proporcionar una base inestable, supone el entrenamiento y el control de los músculos involucrados en la prevención de las lesiones de espalda, en particular los estabilizadores lumbares y pélvicos. También ofrece una excelente base para ejercicios de fortalecimiento y mejora de la flexibilidad. Todo ello bajo una práctica divertida dinámica que anima al cliente a esforzarse más, realizar una buena técnica y ser fiel a sus entrenamientos¹².

Beneficios de la Pelota Fit-Ball:

- Mejorar la postura.
- Mejorar la tonificación muscular
- Ganar más fuerza en los grupos musculares adicionales
- Incrementar la agilidad y velocidad
- Mejorar el equilibrio
- Reducir el riesgo de lesión.

Las características principales son:

- Material plástico de alta resistencia y durabilidad
- Soporte de cargas de hasta 300 kg.
- Estrías laterales que permiten la correcta expansión y distribución de peso en la pelota.
- Antiderrapantes.
- Material lavable.
- Pelotas de 55 cm; 65 cm; 75 cm y 95 cm de diámetro
- Ideal para todo tipo de ejercicio: aeróbico, pilates, yoga, rehabilitación, fortalecimiento, etc.

- Costo aproximado
 - Fit-Ball 55 cm diámetro \$189.00
 - Fit-Ball 65 cm diámetro \$289.00
 - Fit-Ball 75 cm diámetro \$389.00
 - Fit-Ball 95 cm diámetro \$523.00

Aunque el ejercicio con Fit-Ball se ha desarrollado y ha dado lugar a una gran cantidad de estilos, existen principios fundamentales que deben estar presentes:

- ♦ Alineamiento
- ♦ Centralización
- ♦ Concentración
- ♦ Control
- ♦ Precisión
- ♦ Fluidez
- ♦ Respiración

Los ejercicios están fundamentalmente compuestos por movimientos controlados, muy conscientes, y coordinados con la respiración, con el fin de crear un cuerpo armonioso, coordinado, con un tono muscular adecuado musculado y flexible. A través de la práctica, la mente va tomando conciencia de las capacidades, limitaciones, fortalezas y debilidades del cuerpo para mejorar el estado físico y mental. Es una técnica, donde la correcta ejecución de los distintos elementos que componen cada ejercicio es más importante que el número de repeticiones o series¹².

I.2.3 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.

A. Tamaño de la Fit-Ball.

Cada niño debe ser sentado en la Fit-Ball, sus caderas deben estar a nivel o un poco por encima de sus rodillas con los pies bien asentados en el suelo. Debe existir adecuada compresión, permitiendo que el niño quede bien sentado sin riesgo de perder el equilibrio¹², las libras de inflado son muy variables y que van de acuerdo con el la marca y tamaños de cada pelota.

B. Almacenaje de la Fit-Ball.

No guardar la Fit-Ball cerca de fuentes de calor o a temperaturas muy frías, puesto que podría afectar las propiedades expansivas del material¹².

- C. Área de ejercicios.
Se debe disponer de suficiente espacio. Asegurarse de que el suelo no es resbaloso y que se encuentra limpio, sin tierra ni objetos que puedan pinchar la Fit-Ball o lesionen a los niños¹².
- D. Ropa.
Se debe asistir con ropa que sea preferentemente de algodón, cómoda, ligera y suficientemente amplia, para evitar resbalar o caer y que permita sujetar bien la Fit-Ball¹².
- E. Seguridad del ejercicio.
Los ejercicios deben iniciar permitiendo a los niños acostumbrarse a la consistencia de la pelota, a su peso y densidad. Es aconsejable que los padres apoyen a los niños durante las primeras sesiones o hasta que logren efectuar el ejercicio por si mismos. No efectuar ejercicio hasta pasada media hora de haber ingerido alimentos. No efectuar ejercicios si el niño se siente inseguro y además del terapeuta los niños deben estar permanentemente supervisados por los padres¹².
- F. Salud.
En caso de presentarse con algún cuadro agudo de enfermedades respiratorias o infectocontagiosas, debe evitar presentarse a hacer ejercicio y consultar al médico¹².
- G. Respiración.
Respirar es también muy importante durante los ejercicios y necesita coordinarse con cada movimiento que haga¹².
 - ◆ Inspire antes de un movimiento.
 - ◆ Expire durante el movimiento.

I.3. PRUEBAS MUSCULARES MANUALES

I.3.1 DESARROLLO DE LAS PRUEBAS MUSCULARES MANUALES

Las pruebas de gravedad ideadas por Lovett y Cols. en que se describen las técnicas sobre el empleo de fuerza exterior, experimentando diversos tipos de pruebas y métodos de registro.⁴

Lowman, estableció un sistema numérico para estimar la acción muscular, creando una gráfica para establecer el grado funcional de los músculos abdominales⁴.

I.3.2 RELACIÓN ENTRE FUERZA, EDAD Y SEXO

La fuerza parece aumentar durante los primeros 20 años de la vida, se conserva en este nivel durante cinco o 10 años y luego disminuye gradualmente durante el resto de la existencia¹.

Por lo que se refiere a la relación entre sexo y fuerza, Galton en 1883 aseguraba que la fuerza de los varones aumenta rápidamente entre los dos y los 19 años, con un ritmo similar al del peso, y aumenta más lentamente y de manera uniforme hasta los 30 años; después declina con ritmo creciente hasta la edad de 60 años. La fuerza de las mujeres se comprobó que aumentaba con un ritmo más uniforme de los nueve a los 19 años, y más lentamente hasta los 30 años; después disminuía de manera similar a como ocurre en los varones. En 1935 Schochrin comprobó que las mujeres eran de 28 a 30 por 100 más débiles que los varones; a la edad de 40 a 45 años la disminución no era tan grande en las mujeres como en los varones⁴.

I.3.3. VALIDEZ DE LAS PRUEBAS

Al considerar la interpretación alguna prueba, probablemente no sea necesario indicar la existencia de variaciones de longitud y masa de las partes corporales correspondientes, diferencias según la edad y sexo, diferencias de fuerza, de cooperación y para lograr el esfuerzo muscular máximo que actúa sobre todo en niños. Dados estos y otros factores como fatiga, sería erróneo admitir que invariablemente músculos o grupos musculares con el mismo grado, han sufrido el mismo trastorno⁴.

Otro factor que casi se ha abandonado, no sólo en las pruebas musculares sino también en ejercicios terapéuticos en general, es la variación considerable de fuerza que normalmente puede ejercer un músculo en diversos puntos del arco de movimiento del segmento correspondiente⁴.

La consideración de tales "curvas de fuerza" o "curvas de fuerza isométricas" muestran que el punto de prueba en los ensayos de resistencia manual muchas veces se halla cerca de la parte más débil de la amplitud total. Mientras la prueba se efectúe siempre de la misma manera, esto no afectará la confianza que merece, pero puede tener implicaciones importantes para la interpretación funcional del grado⁴.

I.3.4 CLASIFICACIÓN DE FUERZA MUSCULAR POR GRADOS

La fuerza muscular: Es proporcional al área de sección transversal fisiológica. El área de sección transversal fisiológica depende del número de elementos contráctiles del músculo¹³.

Un músculo se atrofiará, o perderá elementos contráctiles, cuando no se requiera, de forma frecuente, que realice algo más que una tensión mínima. A la inversa, los miocitos se hipertrofian cuando de forma frecuente se les requiere para realizar grandes tensiones, siempre y cuando la demanda de tensión se encuentre dentro del límite fisiológico de su respuesta adaptativa. El cambio en el tamaño (circunferencia) de un músculo se produce bien por una disminución de las sarcómeras (atrofia) o un incremento de las sarcómeras (hipertrofia). En la hipertrofia, la adición de sarcómeras en paralelo se acompaña de adición de sarcómeras en serie, aunque en menor medida que las añadidas en paralelo. Conceptos y principios del movimiento¹³.

Disminución de la fuerza muscular debido a la atrofia. Una causa de debilidad muscular es el déficit en el número de elementos contráctiles (filamentos de actina y miosina) que constituyen la estructura de las sarcómeras musculares. La atrofia de un músculo no se asocia de forma típica con dolor durante la contracción o la palpación¹³.

Una disminución de carga en un músculo puede producir atrofia, no sólo mediante la reducción del número de sarcómeras en paralelo y, en menor medida, en serie, sino también mediante la disminución de la cantidad de tejido conectivo¹³.

El efecto es una capacidad disminuida de desarrollo del par de fuerzas activas y una menor estabilidad articular controlada por el músculo¹³.

Cuando se valora un músculo en una persona normal, no es infrecuente encontrar funciones deficitarias, incluso en aquellos que realizan ejercicio de forma regular¹³.

Los grados básicos utilizados se fundan en tres factores:

- A. La resistencia que puede proporcionarse manualmente a un músculo o grupo muscular contraído (grado normal o bueno);
- B. La capacidad del músculo o grupo muscular para desplazar una parte corporal en una amplitud completa de movimiento (contra la gravedad —grado regular, sin gravedad —grado malo), y
- C. La presencia o ausencia de contracción en un músculo o grupo muscular (contracción ligera sin movimiento articular —vestigios, ausencia de contracción —cero).³

Además de utilizar los grados básicos, suele añadirse el signo + o el signo - para indicar lo siguiente:

- a. Una cantidad mayor o menor de resistencia que la correspondiente a los grados normal o bueno (resistencia ligeramente menor que la que puede proporcionarse a un músculo normal (N—) o resistencia ligera al final del arco del movimiento contra la gravedad (R+);
 - b. Una variación en el arco del movimiento que puede calificarse de regular o mala. El empleo de más o menos en las pruebas de resistencia se basa en la decisión subjetiva tomada por el examinador. Si se completa menos de la mitad de la amplitud se registra el grado menor con un +; si se completa más de la mitad pero no todo el arco, se utiliza el grado mayor con un —.⁴
- D. Grados normal y bueno. La cantidad de resistencia necesaria para un grado normal o bueno varía con cada paciente y el músculo o grupo muscular examinado. Si los músculos de la extremidad opuesta o del lado opuesto del cuerpo en relación con el estudiado se sabe que no están afectados, puede tenerse buena información proporcionando la resistencia a cada contrapartida antes de someter a prueba los músculos afectados⁴.

La resistencia administrada al final del arco del movimiento (prueba forzada) para determinar los grados bueno y normal es más sencilla y puede aplicarse más rápidamente que la resistencia en todo el arco del movimiento.

- E. Grado regular. La capacidad de elevar un segmento en todo el arco del movimiento contra la gravedad, movilidad contra una resistencia "normal" máxima. Para determinar si el músculo o grupo muscular estudiado se halla en un punto "regular" de logro, o por encima o debajo del mismo, y en cuál grado⁴.

Un grado regular puede decirse que representa un umbral funcional definido para cada movimiento individual estudiado, indicando que el músculo o grupo muscular puede lograr la tarea mínima de mover la parte hacia arriba contra la gravedad en todo el arco del movimiento⁴.

- F. Grado malo (mínimo. Grado malo significa la capacidad del paciente para mover una parte de su cuerpo en cierta amplitud suprimiendo la gravedad. En estos casos un arco parcial debe considerarse malo y un arco completo debe considerarse regular⁴. Innecesario

Los músculos de grado malo proporcionan la medida de estabilidad de una articulación que tiene cierto valor para el paciente. Este nivel funcional es importante en las primeras etapas de la invalidez, un músculo de grado malo tiene mayor potencial para aumentar su fuerza que uno que recibe valoración más baja de grados de vestigios o cero⁴.

- G. Grados de vestigios y cero. Una contracción muscular mínima o nula se demuestra por observación cuidadosa y palpación de los tendones y la masa muscular. Un aumento de tensión o un movimiento vacilante puede palparse más fácilmente en un tendón si está cerca de la superficie del cuerpo⁴.

- H. Estabilización. La estabilización manual se utiliza para probar la fijación adecuada con el fin de aislar la acción deseada de una articulación

determinada. Un músculo en contracción hace tracción sobre su origen, así como sobre su inserción con igual fuerza⁴.

Acción sinérgica se refiere a una contracción de todos los músculos que actúan alrededor de una articulación. Incluyen los protagonistas primarios, los músculos que se unen a ellos para definir los límites espaciales, y los antagonistas que dificultan o limitan el movimiento⁴.

- I. Limitaciones de las pruebas musculares manuales. Los métodos de prueba muscular presentados en este texto se crearon para emplearlos valorando la extensión y el grado de debilidad después de trastornos que afectaban primariamente los elementos musculares contráctiles, la unión mioneural y la neurona motora inferior⁴.

I.3.5 GRADUACIÓN POR CRITERIOS DE PALPACIÓN.

- N (Grado de fuerza normal, 5): El músculo está bien delineado y la contracción se nota dura.
- B (Grado de fuerza bueno, 4): El músculo esta bien delineado y la contracción se nota firme.
- R (Grado de fuerza regular, 3): El contorno del músculo está bien delimitado, pero se nota blanda.
- M (Grado de fuerza malo,2): El músculo no está bien delimitado y se nota contracción blanda, insignificante,
- E (Grado de fuerza escaso, 1): Solo se nota una simple tensión o relajación después de la contracción.
- C (Grado de fuerza cero,0): No se palpa ninguna contracción muscular⁵.

I.4. ENTRENAMIENTO

I.4.1 PRINCIPIOS GENERALES DEL ENTRENAMIENTO.

Cuando se prescribe en base al conocimiento de la situación médica del individuo, el ejercicio es una actividad segura y saludable. Sin embargo, antes de iniciar un programa de entrenamiento por cualquier tipo de actividad o deporte, debería descartarse en el principiante cualquier condición médica predisponente que pueda agravarse con el entrenamiento⁷.

I.4.2 ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS DE ACUERDO AL TIPO DE ENTRENAMIENTO.

La célula posee un gran poder para adaptarse al tipo de actividad y mejorar su rendimiento. Esto quiere decir que el tipo o modalidad de entrenamiento puede producir cambios fisiológicos muy diferentes en la célula muscular⁸

Existen dos formas de cambiar las características de las proteínas contráctiles y por ende la eficiencia muscular durante el rendimiento. Estos procesos son:

Interconversión: Se refiere al cambio transitorio de las características de la célula muscular. Esto se produce por la capacidad que tiene la fibra muscular de modificar algunas de sus propiedades bioquímicas y de sus características contráctiles⁸.

La hipertrofia selectiva. Es un proceso básico de aumento de tamaño (diámetro transversal de la fibra) que se produce predominantemente en un tipo de fibra muscular (tipo I o II). Llevado al terreno práctico esta respuesta celular se consigue de acuerdo al tipo de ejercicio realizado⁸.

I.4.3 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO.

Todos los programas de entrenamiento están compuestos por cuatro variables: frecuencia, intensidad tiempo o duración y tipo de actividad. Cada una de estas variables debe ser manipulada para conseguir la respuesta deseada⁹.

- ♦ La frecuencia se refiere al número de sesiones de ejercicios por realizar en una semana.
- ♦ La intensidad es el porcentaje de capacidad máxima a la que entrena al individuo. Ésta variable es la más importante.
- ♦ El tiempo de duración considera la extensión de cualquier entrenamiento dado.
- ♦ El tipo de actividad se refiere a la forma de actividad utilizada durante el ejercicio.

Para que un programa de entrenamiento tenga éxito debe prescribirse el ejercicio por cada individuo, ya que de otra forma el cumplimiento, las lesiones y el sobreentrenamiento pueden convertirse en problemas graves.

I.4.4. PROGRESIÓN

El entrenamiento físico debe ser de naturaleza progresiva. Existe un solo paso entre la sobrecarga y el sobreentrenamiento. Se deben establecer metas que sean efectivas y que se puedan reunir en el marco de un tiempo establecido. Se deben realizar valoraciones periódicas de la capacidad para medir un progreso y determinar si la progresión es adecuada o debe reajustarse⁹.

I.4.5. TIEMPO Y DURACIÓN.

Gran parte de la literatura recomienda un mínimo de 20 a 30 minutos de ejercicio a la intensidad de entorno requerida para obtener el efecto del entrenamiento¹³. Los datos de Cooper indican que una duración de más de 45 minutos a una hora no mejora significativamente el efecto de entrenamiento aerobio en la mayoría de las actividades. Por lo tanto el tiempo adecuado para ejercicio está entre 20, 30 e incluso 45 minutos⁹.

I.4.6. DIVERSIÓN.

La consideración final en el entrenamiento es la diversión: el entrenamiento deberá disfrutarse. Los individuos se adhieren a sus programas de entrenamiento solo si son agradables⁹.

I.5 CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL DE LA SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL.

El Centro de Rehabilitación Infantil, fue creado para dar atención a todos los niños derechohabientes de militares en activo o retiro, con discapacidad, cuya edad fluctúe entre 1 mes y 15 años, sus objetivos son:

Proporcionar atención médica integral y especializada en rehabilitación infantil a los derechohabientes con discapacidad del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos.

Identificar, valorar y tratar en forma oportuna, coordinada e interdisciplinaria, a niños y niñas con algún tipo de discapacidad que interfiera con el desarrollo neurológico, psicológico, ambiental, social y escolar.

Proporcionar intervenciones tempranas en materia de rehabilitación a los niños con discapacidad a fin de impactar en forma positiva en el desarrollo y la adaptación a los cambios que su entorno le exige.

Fomentar y promover en la sociedad la cultura de ayuda para la población con discapacidad, dando a conocer avances y logros.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.) señala que sólo 3% de la población infantil en México practica ejercicio y cuatro de cada 10 adolescentes no realiza ninguna actividad física, destaca el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).²

La tardía iniciación en la actividad física es el detonante de lesiones en niños y adolescentes en México generadas, principalmente, por la debilidad muscular y sedentarismo que presentan, lo que resta fuerza y movilidad al momento de practicar alguna disciplina deportiva y, por ende, torceduras dislocaciones, esguinces, distensiones, fracturas, entre otras contusiones¹¹

De acuerdo con el último censo del INEGI, en México viven 21.5 millones de niños y adolescentes, comprendidos entre los 5 a los 14 años de edad (10.5 millones, de 5 a 9 años y 11 millones, de 10 a 14 años de edad)¹¹.

Por lo general, este grupo de edad pasa más de cuatro horas diarias, en promedio, frente a un televisor, lo cual lleva a una vida sedentaria que agregada a los videojuegos y uso de la computadora, hace que la actividad física sea prácticamente nula¹¹, obviamente sin dejar de tomar en cuenta los factores nutricionales, defectos, enfermedades y discapacidades; factores ambientales; factores de desarrollo mencionados al inicio de esta obra.

- II.1 ¿Cuál es la efectividad del programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños de 6 a 12 años con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa?

III. JUSTIFICACIONES.

Los individuos en edad escolar reducen su actividad física al ingresar a establecimientos educativos. Tomando en cuenta que las actividades académicas tienen alta predominancia dentro de las Escuelas Primarias Públicas y las actividades físicas pasan a un segundo plano pese a que además del tema a tratar en este trabajo, se encuentran problemas de obesidad, las actividades físicas de los planteles públicos solo tienen alrededor de una hora, dos veces a la semana y que las tareas en casa se han incrementado y, si aunado a ello es detectada alguna otra patología o padecimiento ambiental, nutricional o en el desarrollo, los niños que fluctúan entre estas edades muestran evidente debilidad de los músculos antigravitatorios¹.

Dentro de la población atendida en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, se encuentran pacientes en edad escolar que participan en grupos formados para llevar a cabo diversas actividades en las que destacan actividades de coordinación, fortalecimiento y equilibrio, de los cuales en su gran mayoría requieren incrementar la fuerza de los músculos estabilizadores. Éstos niños por la edad en la que se encuentran, suelen perder el interés de seguir efectuando las actividades impuestas después de un determinado tiempo de actividad dirigida en algunos casos.

La Fit-Ball es un instrumento útil que guiada a través de ejercicio dirigido en forma apropiada, apoya en gran medida al sistema musculoesquelético y favorece el fortalecimiento de los músculos antigravitatorios de miembros pélvicos en un conveniente lapso de tiempo, además es posible emplearla como un medio lúdico para evitar la pérdida de interés de los pacientes a tratar¹².

Esta investigación constituye la primera fase de un estudio científico que contempla la incorporación de otras variables que contribuirán a profundizar el estudio de esta temática y proporcionarán más antecedentes que permitirán interpretar con mayor claridad estos hallazgos.

Se pretende con los resultados del presente estudio que: el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional cuente con una alternativa más en los programas de fortalecimiento a los niños que requieran fortalecer músculos antigravitatorios de los miembros pélvicos; que permitirán incrementar además, la atención, asimismo concluir en un tiempo oportuno resultados satisfactorios.

IV. HIPÓTESIS

El programa de fortalecimiento con Fit-Ball es efectivo en niños con debilidad en músculos antigravitorios de miembros pélvicos, mejorando su fuerza en un 65%.

V. OBJETIVOS.

V.1. Objetivo General:

Determinar la si efectividad del programa de fortalecimiento de los músculos antigravitatorios con Fit-Ball mejora la fuerza en un 65% en niños con debilidad de miembros pélvicos.

Objetivos Específicos.

- ♦ Determinar al grado de debilidad en los músculos antigravitatorios en los pacientes de acuerdo a la edad, sexo y patología subyacente.
- ♦ Aplicar el programa de fortalecimiento a los niños participantes.
- ♦ Comparar el grado de debilidad muscular en los niños participantes con el programa de fortalecimiento.
- ♦ Identificar la efectividad del programa de fortalecimiento con Fit-Ball de acuerdo a edad y sexo y patología subyacente.

VI. MÉTODO.

VI.1 DISEÑO DE ESTUDIO

Previa autorización del Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, se eligieron aleatoriamente a los niños cuya edad osciló entre 6 y 12 años y que presentaron debilidad de músculos estabilizadores de miembros pélvicos, que son atendidos en ese establecimiento de atención de tercer nivel. Se determinó la fuerza muscular a través de la escala de Lovet. Se informó previamente a los padres los objetivos del estudio para que otorgaran su consentimiento informado, se les aplicó el instrumento de recolección de la información

VI.2 OPERACIÓN DE VARIABLES

- ♦ Cuasi experimento
- ♦ Descriptivo.
- ♦ Prospectivo.

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES
EDAD		Tiempo en años de vida transcurridos desde el nacimiento hasta el momento del desarrollo del estudio ¹⁵ .	Años cumplidos	Cuantitativa Discontinua	6 7 8 9 10 11 12
SEXO		Condición orgánica que distinguió al hombre de la mujer ¹⁵	Condición orgánica biológica del alumno	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino
DEBILIDAD DE MÚSCULOS ANTIGRAVITATORIOS		Reducción de la fuerza de uno o mas músculos.	La debilidad puede ser generalizada o localizada sólo en un área, lado del cuerpo, extremidad o músculo.	Cuantitativa Ordinal	Escala de Lovet 0. Ausencia de contracción 1. Contracción visible o palpable 2. Movimiento activo en todo el arco s/gravedad 3. Movimiento contra gravedad. 4. Movimiento contra gravedad y resistencia 5. Movimiento contra gravedad y resistencia máxima.
EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO	FUERZA MUSCULAR	Capacidad que tiene l músculo para producir tensión al activarse ¹⁰ .	Capacidad para ejercer tensión sobre una carga, esta capacidad depende de la contractilidad del tejido muscular	Cuantitativa Ordinal	
	TONO MUSCULAR	Contracción permanente, involuntaria, de grado variable, no fatigante, de carácter reflejo, encaminada, a conservar una actitud y a mantener dispuesto el músculo para una contracción voluntaria subsiguiente ¹⁰	Es un estado de contracción permanente del sistema muscular, inducido por el sistema nervioso.	Nominal	Disminuido Normal Aumentado
	RESISTENCIA MUSCULAR	Capacidad para ejercer tensión sobre una carga, depende de la contractilidad del tejido muscular ⁴	Cualidad que permite aplazar o soportar la fatiga, permitiendo prolongar un trabajo orgánico sin disminución importante del rendimiento.	Nominal	Duración Nº repeticiones Nº series Pausa Frecuencia en sesiones

VI.3 UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA

El universo estuvo integrado por los niños que presentaron debilidad en músculos antigravitatorios.

La muestra fue por conveniencia y se integró por 20 niños con edades fluctuantes entre los 6 y 12 años de edad, que presentaron debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, ubicado en el Campo Militar No. 1-A, área de Gimnasio (mecanoterapia), del 01 de mayo al 01 de Junio de 2012.

VI.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN.

A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes con debilidad de músculos antigravitatorios, atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, que cumplieron con las siguientes condiciones:

- ♦ Fueron atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional y cutas edades se encuentren en el rango de 6 a 12 años.
- ♦ Contaron con el consentimiento informado de los pacientes y aceptación del niño para participar en el estudio.
- ♦ Con estado cognitivo dentro de los parámetros normales.
- ♦ Con indicación médica para recibir terapia de fortalecimiento en miembros pélvicos.
- ♦ No presentaron crisis convulsivas.

B. CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

- ♦ Pacientes cuyos padres no firmen el consentimiento informado, que no hayan aceptado participar en el estudio, que no tengan indicaciones medicas para recibir terapia de fortalecimiento y cuyo estado cognitivo este afectado.

VI.4 INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.

Se elaboró una cedula para registrar los datos generados al aplicar el programa con pelota Fit-Ball para el fortalecimiento de los músculos estabilizadores de miembros pélvicos.

VI.5 DESARROLLO DEL PROYECTO.

A los niños seleccionados se les realizó un estudio con un programa de fortalecimiento de músculos estabilizadores de miembros pélvicos empleando la pelota Fit-Ball durante diez sesiones, realizadas de la siguiente forma:

- ♦ Los participantes fueron evaluados y el programa dirigido por el P.L.T.F. Rolando Hugo Ortega Ibarra.
- ♦ Cada evaluación se valoró con la escala de Lovet para determinar la fuerza que tienen los músculos estabilizadores de miembros pélvicos desde inicio del estudio y hasta su conclusión.
- ♦ Se efectuaron dos evaluaciones intermedias empleando la escala de Lovet con el propósito de registrar el avance (en caso de que haya).
- ♦ En cada evaluación llevó a cabo un registro de cada uno de los pacientes con la fecha y la hora de evaluación para determinar si ha habido cambios en la fuerza y una evaluación final en la que se comprobarán los cambios encontrados.
- ♦ Los menores participantes se dividieron en cuatro grupos de cinco individuos de ambos géneros y cuyas edades se encontraron distribuidas de la siguiente forma, para un mejor control y desempeño:
 - Grupo 1: 6-7 años.
 - Grupo 2: 8-9 años.
 - Grupo 3: 10-11 años.
 - Grupo 4: 12 años.

El desarrollo del citado programa se efectuó en el área de Mecanoterapia del Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional.

- ♦ Las sesiones se realizaron una vez a la semana, la duración fue de la siguiente forma:

ENTRENAMIENTO					
BLOQUES	DURACIÓN	REPETICIONES	SERIES (PROGRESIÓN)	PAUSA	FRECUENCIA
PRIMERO SEMANAS 1 A 2	20 MIN.	10	1	10 SEG.	5 DIAS POR SEMANA
SEGUNDO SEMANAS 3 A 6	25 MIN.		2		
TERCERO SEMANAS 7 A 9	30 MIN.	15	3		
CUARTO SEMANA 10	40 MIN		4		EVALUACIÓN FINAL

- ♦ Los padres en casa aplicaron el programa para evitar interrumpirlo con la finalidad de no perder la secuencia en el fortalecimiento, debiéndolo seguir lo más apegadamente posible a las indicaciones señaladas.
- ♦ Las evaluaciones de fuerza muscular se efectuaron cada tercer sesión para tomar el registro de los posibles avances así como efectuar las correcciones necesarias de cada uno de los ejercicios efectuados comprobar los cambios en la fuerza muscular.

VI.6 LÍMITE DE TIEMPO Y ESPACIO.

El periodo de aplicación del programa de fortalecimiento con Fit-Ball a niños de 6 a 12 años con debilidad en músculos antigravitatorios atendidos en el centro de rehabilitación infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, se realizó en los meses junio, julio y agosto de 2012.

El desarrollo del Programa de Fortalecimiento con Fit-Ball se apegó al siguiente cronograma:

11 de junio de 2012	Evaluación inicial	Determinación de la fuerza que tienen los músculos estabilizadores de miembros pélvicos de los pacientes objeto de estudio.
2 y 23 de Julio de 2012	Evaluaciones intermedias	Registro del avance en la fuerza muscular de cada paciente (en caso de que haya).
13 de agosto de 2012	Evaluación al final.	Registro de los resultados finales y se obtendrán las conclusiones para la comprobación del funcionamiento del programa de Fortalecimiento

VI.8 DISEÑO DE ANÁLISIS.

Una vez recabada la información se realizó un análisis descriptivo de las variables, determinando frecuencias.

Para verificar el fortalecimiento, se llevó a cabo una evaluación inicial, dos intermedias y una final mediante una prueba manual muscular con la escala de Lovet (anexo 3), a través de esta se calificará la fuerza muscular que presente inicialmente y su incremento en los músculos antigravitatorios de los miembros pélvicos, observado con el progreso del programa de fortalecimiento con Fit-Ball, anotando en las observaciones de la hoja de registro si existe incremento en la fuerza muscular o si no existe.

Se elaboraron gráficas representativas por edad y sexo, en las cuales se aprecia el comportamiento de la fuerza muscular con el programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños participantes.

VI.9 MÉTODO DE SELECCIÓN DE PACIENTES.

Se seleccionaron aleatoriamente a los pacientes, sin importar el diagnóstico médico, siempre y cuando hayan presentado debilidad muscular con predominio en músculos estabilizadores, mismos que acudieron a recibir terapia con pelota Fit-Ball del 11 de junio al 13 de agosto de 2012.

Se realizó un examen muscular con la escala de Lovet para evaluar la fuerza muscular inicial, otra intermedia cada tres semanas y una al término.

En cada evaluación, se registraron los resultados para valorar la efectividad del programa.

VII. IMPLICACIONES ÉTICAS

Se contó con el consentimiento informado de los padres y la autorización de las autoridades del Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional para el desarrollo del presente programa de fortalecimiento con Fit-Ball, los niños participantes no sufrieron ningún riesgo a su salud y/o integridad física, ya que el programa ha sido aplicado en adultos y durante su desarrollo solo recibirán sesiones terapéuticas con una Fit-Ball, mismas que fueron efectuadas por el investigador y supervisadas por personal con experiencia en el uso de técnicas terapéuticas, además de que los datos obtenidos serán empleados para fines estadísticos y poder valorar la efectividad del programa, cuidando el anonimato y confidencialidad de los participantes.

VIII. RESULTADOS

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DEBILIDAD EN LOS PARTICIPANTES.

El desarrollo de la cada valoración, se llevó a cabo con la evaluación manual de fuerza muscular de conformidad con la escala de Lovett. En la primera, se observó que algunos participantes del sexo masculino tuvieron dificultad para ejecutar alguna actividad con la Fit-Ball, percatándose además de falta de coordinación y de equilibrio.

En cuanto a los participantes del sexo femenino, se observó un mayor número de niñas con debilidad muscular, de coordinación y equilibrio con respecto al sexo masculino, inscribiendo cada resultado en las hojas de registro, sin embargo, al transcurso del entrenamiento, unos y otros fueron mejorando su fuerza y habilidades.

En el cuadro No. 1, se muestra la distribución de patologías subyacentes en los participantes entre los que el Trastorno de conducta obtuvo la mayor frecuencia (20%) a diferencia de la Hiperactividad, Trastornos específicos del desarrollo, y Trastornos de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) a las que les corresponde una frecuencia del 10% respectivamente y del 5% al resto de las patologías. De igual forma, se aprecia el promedio del grado de debilidad de los músculos antigravitatorios en los pacientes de acuerdo a la edad, sexo y patología subyacente.

CUADRO 1. PATOLOGÍAS SUBYACENTES

No.	EDAD	SEXO	DIAGNÓSTICO	PROM/ FZA.MUSC.	SUBJETIVAS/ OBJETIVAS	FX	EDO. CONGITIVO	CRISIS CONV.
1	9	M	TS. ESPECÍFICOS DEL DESARROLLO DE LA FUNCIÓN	3.5	NO	NO	NORMAL	NO
2	8	M	LUMBALGIA NO ESPECIFICADA	3.5	NO	NO	NORMAL	NO
3	9	M	FRACTURA DE EPÍFISIS ANTERIOR DE HÚMERO	3.3	NO	NO	NORMAL	NO
4	10	F	TS. MIXTO DE HABILIDADES ESCOLARES	3	NO	NO	NORMAL	NO
5	6	M	TS. GENERALES DEL DESARROLLO	3	NO	NO	NORMAL	NO
6	12	M	HIPERACTIVIDAD	3.7	NO	NO	NORMAL	NO
7	6	F	HIPERACTIVIDAD	3	NO	NO	NORMAL	NO
8	6	F	TS. DEL DESARROLLO, HABILIDADES Y LENGUAJE	3	NO	NO	NORMAL	NO
9	6	F	TS. ESPECÍFICOS DEL DESARROLLO	3.2	NO	NO	NORMAL	NO
10	11	M	TS. DE LA CONDUCTA	3	NO	NO	NORMAL	NO
11	11	M	TS. ESP. DEL DESARR. DE HAB. DE LA ESCRITURA	4	NO	NO	NORMAL	NO
12	9	M	PERTURBACIÓN DE LA AC TIVIDAD Y ATENCIÓN.	3	NO	NO	NORMAL	NO
13	9	F	TS. ESPECÍFICOS DEL DESARROLLO	3	NO	NO	NORMAL	NO
14	9	F	TDAH	3	NO	NO	NORMAL	NO
15	10	M	TS. DE CONDUCTA	3	NO	NO	NORMAL	NO
16	7	F	OTROS DESGARROS NO ESPECÍFICOS	3	NO	NO	NORMAL	NO
17	8	M	TS. DE CONDUCTA	3	NO	NO	NORMAL	NO
18	10	M	TS. DE LA CONDUCTA	3.1	NO	NO	NORMAL	NO
19	9	F	TS. DEL HABLA Y LENGUAJE NO ESPECIFICADO	3	NO	NO	NORMAL	NO
20	9	F	TDAH		NO	NO	NORMAL	NO

Fuente. Anexo 2. Cédula de recolección de datos.

APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO.

Para la aplicación del programa de Fortalecimiento con Fit-Ball, se conformó una muestra de 20 niños en edades fluctuantes entre 6 y 12 años, todos atendidos en el área de Gimnasio (mecanoterapia) del Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, registrándose once participantes del sexo masculino (55%) y nueve del sexo femenino (45%), (Cuadro No. 2).

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN POR GRUPO EDAD DE LOS PARTICIPANTES

GRUPOS	AÑOS	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	%
1	6	1	3	5	25
	7		1		
2	8	2		9	45
	9	3	4		
3	10	2	1	5	25
	11	2			
4	12	1		1	5
TOTAL		11	9	20	100

SEXO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
	11	9	20
%	55	45	100

Fuente. Anexo 2. Cédula de recolección de datos.

COMPARACIÓN DEL GRADO DE DEBILIDAD EN LOS NIÑOS PARTICIPANTES CON EL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO.

FUERZA MUSCULAR

Se eligieron a pacientes que presentaron debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos con prescripción de fortalecimiento por su médico tratante. Se llevó un registro de cada uno de los pacientes con fecha de evaluación para determinar los cambios en la fuerza. Se realizó una evaluación inicial, dos intermedias y una final comprobando los cambios encontrados. Los menores participantes se dividieron en cuatro grupos de acuerdo a su edad para un mejor control y desempeño; en el concepto de que la materialización del estudio fue en forma grupal e individual, misma que fue aplicada de inicio a término.

Con respecto a las cifras resultantes de la evaluación en los participantes del sexo femenino, se observa en primer término que al promedio de la evaluación inicial para la categoría 3 le corresponde el 88.89%, y para la categoría 4.6 el valor es de 11.11% de participantes. Las cifras que arrojan los mismos participantes una vez terminada la aplicación del programa muestran un incremento de la fuerza muscular en un promedio de 4 con 55.56% de participantes; 4.2, 4.5, 4.6, 4.7, y 4.8. con un valor de 11.11% respectivamente.

En la gráfica número 3, se muestran las cifras comparativas de la fuerza muscular en el sexo masculino, el promedio de la evaluación inicial en el que es preponderante la categoría 3 correspondiéndole el 45.45%; continuándole en orden decreciente la categoría 3.5 con el 18.18%. También se observan las cifras que arrojan los mismos participantes una vez terminada la aplicación del programa, se muestra el incremento de la fuerza muscular en 4 participantes, resaltando el 36.36% para la categoría 3.5.

CUADRO 3. PROMEDIO DE FUERZA MUSCULAR PRE Y POST INTERVENCIÓN DE A CUERDO AL SEXO DE LOS PARTICIPANTES.

SEXO MASCULINO						SEXO FEMENINO					
FUERZA INICIAL	FREC	%	FUERZA FINAL	FREC	%	FUERZA INICIAL	FREC	%	FUERZA FINAL	FREC	%
3	5	45.45	4	4	36.36	3	8	88.89	4	5	55.56
3.1	1	9.09	4.2	1	9.09	3.2	1	11.11	4.2	1	11.11
3.3	1	9.09	4.6	2	18.18				4.5	1	11.11
3.5	2	18.18	5	4	36.36				4.7	1	11.11
3.7	1	9.09							4.8	1	11.11
4	1	9.09									
TOTAL	11	100	TOTAL	11	100	TOTAL	9	100	TOTAL	9	100

FUENTE. Anexo 2. Cédula de recolección de datos.

TONO MUSCULAR

En el cuadro número 4, se muestran los resultados de la valoración inicial del tono muscular de los participantes del sexo masculino, evidenciándose un tono disminuido en el 50% y solo el 5% manifestó un tono normal, éstos datos reflejan un incremento del 35% de tono normal y un 20% de tono aumentado.

De igual forma se muestra el tono muscular de los participantes del sexo femenino, en el que se aprecia que la evaluación inicial, el cual estuvo disminuido en el 45% de participantes, con un incremento en la valoración final que se observa en el 45% de los participantes con un tono normal obtenido.

CUADRO 4. TONO MUSCULAR PRE Y POST INTERVENCIÓN DE A CUERDO AL SEXO DE LOS PARTICIPANTES.

TONO MUSCULAR		EVAL. INICIAL	%	EVAL. FINAL	%
MASCULINO	DISMINUIDO	10	50	0	0
	NORMAL	1	5	7	35
	AUMENTADO	0	0	4	20
FEMENINO	DISMINUIDO	9	45	0	0
	NORMAL	0	0	9	45
	AUMENTADO	0	0	0	0
TOTAL		20	100	20	100

FUENTE. Anexo 2. Cédula de recolección de datos.

RESISTENCIA MUSCULAR

Durante la comparación de resultados entre la evaluación inicial y la evaluación final, se observó un significativo incremento y mejor ejecución de cada una de las actividades aplicadas de acuerdo al programa de fortalecimiento con Fit-Ball. Se requirió de constancia y disciplina para lograr un incremento paulatino en las repeticiones de las actividades señaladas en el programa, así como en el número de series.

Respecto a la duración completa con la que se llevó a cabo el programa de fortalecimiento con Fit-Ball, la valoración inicial de los participantes del sexo masculino muestra que se realizó en 26 y 22 minutos en el 27.27% de los participantes respectivamente y en 24 minutos en el 18.18%

En cuanto a las participantes del sexo femenino la valoración inicial muestra que la llevaron a cabo en 24 minutos en el 33.33% y en 28 minutos en el 22.22%. La evaluación final completa refleja que la realizaron en 40 minutos en el 33.33% y durante 44 y 43 minutos en el 22.22% respectivamente (cuadro no.5).

CUADRO 5. RESISTENCIA PRE Y POST INTERVENCIÓN DE A CUERDO AL SEXO DE LOS PARTICIPANTES.

INICIAL			FINAL			INICIAL			FINAL		
DURACIÓN	MASC	%	DURACIÓN	MASC	%	DURACIÓN	FEM	%	DURACIÓN	FEM	%
29	1	9.09	44	1	9.09	29	1	11.11	45	1	11.11
27	1	9.09	43	1	9.09	28	2	22.22	44	2	22.22
26	3	27.27	42	2	18.18	27	1	11.11	43	2	22.22
24	2	18.18	41	1	9.09	25	1	11.11	41	1	11.11
22	3	27.27	40	1	9.09	24	3	33.33	40	3	33.33
21	1	9.09	39	1	9.09	23	1	11.11			100.00
		100.00	38	2	18.18			100.00			
			37	1	9.09						
			34	1	9.09						
TOTAL	11	100	TOTAL	11	100.00	TOTAL	9	100	TOTAL	9	100

FUENTE. Anexo 2. Cédula de recolección de datos.

EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL.

De conformidad con los resultados obtenidos en este estudio sobre la aplicación del “programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños de 6 a 12 años con debilidad en músculos antigravitatorios de miembros pélvicos atendidos en el centro de rehabilitación infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional. 2012”, se concluye que es efectivo en virtud que:

- ♦ El promedio de la fuerza muscular se modificó en los participantes de ambos sexos, con un incremento del 71.1% en el sexo masculino y del 70.5% en el sexo femenino;
- ♦ En el incremento global se observó promedio de 5.7 en la evaluación inicial y un 7.9 en la evaluación final con un incremento de 72.1%, cifra que supera la expectativa de la hipótesis (Cuadro No 6).
- ♦ Se determinó la efectividad del programa de fortalecimiento de los músculos antigravitatorios con Fit-Ball, mejorando la fuerza en un 72.1% en niños con debilidad muscular de miembros pélvicos, logrando un incremento del 7.1% sobre el 65% que se había planteado en la hipótesis.

CUADRO 6. EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL.

ESCALA DE LOVET	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL	INCREMENTO %
MASCULINO	3.2	4.5	71.1
FEMENINO	2.4	3.4	70.5
EFFECTIVIDAD	5.7	7.9	72.1

FUENTE. Resultado de la efectividad del programa con Fit-Ball.

IX. CONCLUSIONES.

En el análisis comparativo por sexo, se observó un tono muscular más disminuido en los participantes del sexo femenino, mismo que aumentó en forma mínima después de la aplicación del programa de fortalecimiento con Fit-Ball; sin embargo, al concluir la evaluación final en ambos sexos, el incremento fue substancial lo que refleja su efectividad.

Aunque durante la evaluación inicial en general se observaron dificultades como falta de un adecuado tono muscular para ejecutar actividades contra gravedad, con condicionando falta de coordinación y de equilibrio durante su ejecución; no obstante en el transcurso de cada sesión se registraron cambios paulatinos en la fuerza muscular y un aumento progresivo del tono muscular.

Otros efectos observados al aplicar el programa de fortalecimiento con Fit-Ball en los niños fueron: correcciones en la postura e incrementó en la agilidad y velocidad, de tal forma que al ser una práctica en donde se trabaja con simetría, alineación y dirección, también favoreció la coordinación, concentración, equilibrio e incluso el manejo de límites, por lo que se sugiere su aplicación.

En pocas semanas se produjo un aumento de fuerza muscular de los miembros pélvicos en los participantes, obteniendo tonificación de los músculos antigravitatorios y el control de los grupos musculares a través de una actividad entretenida, sana, dinámica, se despertaron habilidades con la que los niños se sienten capaces de llevar a cabo nuevos retos.

X. RECOMENDACIONES.

Aplicar el programa de fortalecimiento con Fit-Ball en niños hasta los 15 años que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Realizar otros estudios aplicando el programa de fortalecimiento con Fit-Ball en otras regiones anatómicas del cuerpo como son las extremidades superiores y la región anterior y posterior de tronco para identificar su efectividad.

Continuar con la realización de estudios para determinar su impacto en los defectos posturales.

Utilizar la Fit-Ball en pacientes que requieran aumento en los arcos de movilidad, relajación y todos aquellos en los que por las características del programa pudieran llegar a ser útiles.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Pererson Kendall F, Kendall McCreary E, GiseProvance P. Músculos, pruebas funcionales, postura y dolor. 5ª. Edición. Editorial Marban, Santiago de Chile, pp 65, 73 96-101.
2. C. Guyton Hall J.E. Ph D. Fisiología Médica 11a. Edición. Editrial McGraw Hill pp 72, 80
3. Lopategui Corsino, E. M.A. Fisiología del Ejercicio Universidad Interamericana de PR-Metro, Facultad de educación física y dept. 2003 F.C. 03-abr-2012 <http://www.saludmed.com/FisioEj/MuscN.html>
4. Daniells L, Worhingham's, Pruebas Funcionales Musculares, Técnicas manuales de exploración 6a. Edición, Nueva Editorial Interamericana S.A de C.V. Cedro México D.F. 1983. pp 3-9
5. Lin Palmer M, E. Epler M Fundamentos de las Técnicas de Evaluación Musculoesquelética. Ed. Paidotribo. Impreso en España por A&MGráfico. Pp 29.
6. Busquet L, Las cadenas musculares Tomo I Tronco, columna cervical y miembros superiores 5ª. Edición. Editorial Paidotribo 2000. pp 15, 16 17, 18, 19
7. B.Bernhardt D, Fisioterapia del Deporte. Primera edición, Editorial Jims. Barcelona España 1990. 65
8. Cappa D, Entrenamiento de la Potencia Muscular, Primera Edición, Versión Digital, Impreso en Mendoza, Argentina 2006 F.C. 23-Marzo-2012 [<http://www.sobreentrenamiento.com>] p 25-44
9. Cristian Irarte, Entrenamiento para la Salud y la Estética, Versión Digital. Grupo sobre entrenamiento F.C. 19 de marzo 2012 [<http://www.sobreentrenamiento.com>] 137, 145, 147, 148, 149
10. López Chicharo J, López Mojares I, Fisiología Clínica del Ejercicio. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 2008. pp, 11
11. Debilidad muscular y sedentarismo, principal causa de lesiones deportivas en niños y adolescentes Viernes, 01 de Febrero de 2008 [<http://www.medicinadigital.com/index.php/informaci%C3%B3n-general/8285-debilidad-muscular-y-sedentarismo-principal-causa-de-lesiones-deportivas-en-ni-y-adolescentes.html>] F.C . 7-ABR-2012

12. Heredia JR, Isidro F, Mata F, Chulvi I, La Historia de la Fit-Ball o Pelota suiza. Nuevas tendencias. Edt. Universidad Córdoba. 2011. pp6-22
13. .A. Sahrman S, Diagnóstico y Tratamiento de las Alteraciones del Movimiento. Primera edición Editorial Paidotribo 2005 pp 19, 20
14. Organización Panamericana de la Salud, Niños mexicanos no hacen ejercicio Viernes, 01 de Febrero de 2008 F.C. 28-Mar-2012 [<http://www.elmanana.com.mx/notas.asp?id=39137>]
15. Nuevo Océano “UNO” Diccionario Enciclopédico en color. Ed. Océano. 2010
16. P. Souchard (2005) Principios de la Reeducción Postural Global ed 1 editorial Paidotribo España Pág. 83

X. ANEXOS.

XII. 1 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

México D.F., a ____ de _____ de 2012.

C. _____

P R E S E N T E .

El que suscribe C. Rolando Hugo Ortega Ibarra, quién actualmente se encuentra laborando en el Centro de Rehabilitación Infantil de la Secretaría de la Defensa Nacional, solicita autorización para su participación en el estudio de: **“EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL A NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS CON DEBILIDAD EN MÚSCULOS ANTIGRAVITATORIOS DE MIEMBROS PÉLVICOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL DE LA SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL. 2012”**.

Esta investigación se realizará con la finalidad de analizar la fuerza de los músculos estabilizadores pélvicos a través una evaluación inicial donde se determinará la fuerza actual, dos intermedias para examinar el progreso y una final para demostrar el éxito de dicho programa y, los profesionales del área de rehabilitación, en especial los Terapeutas Físicos, puedan apoyarse y mejorar la fuerza de los músculos antes citados, los cuales mejorarán la postura, su condición respiratoria y cardiovascular; al igual que será optimizada la calidad en la atención fisioterapéutica hacia el paciente.

Sin más por el momento, quedando a sus enteras órdenes, su seguro servidor.

ATENTAMENTE:

E.L.T.F. ROLANDO HUGO ORTEGA IBARRA

NOMBRE Y FIRMA DE CONSENTIMIENTO.

XIII.2. CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Universidad Autónoma del Estado de México.
 Facultad de medicina
 Licenciatura en Terapia Física

CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:	EDAD:	FECHA:
DIAGNÓSTICO:	SEXO:	FECHA DE NACIM:
FRACTURAS:	CIRUGÍAS:	EXPEDIENTE.

Evaluación Inicial de Músculos Estabilizadores de Miembros Pélvicos

OBSERVACIONES	IZQUIERDO						Movimiento/segmento	DERECHO						OBSERVACIONES
	5	4	3	2	1	0		0	1	2	3	4	5	
CADERA														
							Flexión: Psoas mayor Iliaco							
							Extensión Glúteo Mayor Isquiotibiales							
							Abd Glúteo Mediano Glúteo Menor Tensor de la Fascia Lata							
							Add Pectíneo Recto interno del muslo							
RODILLA														
							Flexión Isquiotibiales							
							Extensión Cuádriceps crural							
TOBILLO														
							Dorsiflexión Tibial Anterior Tibial posterior Peroneo Largo							
							Plantiflexión Tríceps sural							
FUERZA							ESCALA DE LOVET							
TONO							DISMINUIDO NORMAL AUMENTADO							
RESISTENCIA							Duración, Nº repeticiones, Nº series, Pausa Frecuencia en sesiones							
PATOLOGÍA SUBYACENTE							Subjetiva. Objetiva							

1er. Evaluación Intermedia de Músculos Estabilizadores de Miembros Pélvicos

OBSERVACIONES	IZQUIERDO						Movimiento/segmento	DERECHO						OBSERVACIONES
	5	4	3	2	1	0		0	1	2	3	4	5	
CADERA														
							Flexión: Psoas mayor Iliaco							
							Extensión Glúteo Mayor Isquiotibiales							
							Abd Glúteo Mediano Glúteo Menor Tensor de la Fascia Lata							
							Add Pectíneo Recto interno del muslo							
RODILLA														
							Flexión Isquiotibiales							
							Extensión Cuádriceps crural							
TOBILLO														
							Dorsiflexión Tibial Anterior Tibial posterior Peroneo Largo							
							Plantiflexión Tríceps sural							

FUERZA	ESCALA DE LOVET	
TONO	DISMINUIDO NORMAL AUMENTADO	
RESISTENCIA	Duración, Nº repeticiones, Nº series, Pausa Frecuencia en sesiones	
PATOLOGÍA SUBYACENTE	Subjetiva. Objetiva	

2ª. Evaluación Intermedia de Músculos Estabilizadores de Miembros Pélvicos.

OBSERVACIONES	IZQUIERDO						Movimiento/segmento	DERECHO						OBSERVACIONES
	5	4	3	2	1	0		0	1	2	3	4	5	
CADERA														
							Flexión: Psoas mayor Iliaco							
							Extensión Glúteo Mayor Isquiotibiales							
							Abd Glúteo Mediano Glúteo Menor Tensor de la Fascia Lata							
							Add Pectíneo Recto interno del muslo							
RODILLA														
							Flexión Isquiotibiales							
							Extensión Cuádriceps crural							
TOBILLO														
							Dorsiflexión Tibial Anterior Tibial posterior Peroneo Largo							
							Plantiflexión Tríceps sural							

FUERZA	ESCALA DE LOVET	
TONO	DISMINUIDO NORMAL AUMENTADO	
RESISTENCIA	Duración, Nº repeticiones, Nº series, Pausa Frecuencia en sesiones	
PATOLOGÍA SUBYACENTE	Subjetiva. Objetiva	

Evaluación Final de Músculos Estabilizadores de Miembros Pélvicos

OBSERVACIONES	IZQUIERDO						Movimiento/Segmento	DERECHO						OBSERVACIONES
	5	4	3	2	1	0		0	1	2	3	4	5	
CADERA														
							Flexión: Psoas mayor Iliaco							
							Extensión Glúteo Mayor Isquiotibiales							
							Abd Glúteo Mediano Glúteo Menor Tensor de la Fascia Lata							
							Add Pectíneo Recto Interno del Muslo							
RODILLA														
							Flexión Isquiotibiales							
							Extensión Cuádriceps Crural							
TOBILLO														
							Dorsiflexión Tibial Anterior Tibial posterior Peroneo Largo							
							Plantiflexión Tríceps sural							

FUERZA	ESCALA DE LOVET	
TONO	DISMINUIDO NORMAL AUMENTADO	
RESISTENCIA	Duración, Nº repeticiones, Nº series, Pausa Frecuencia en sesiones	
PATOLOGÍA SUBYACENTE	Subjetiva. Objetiva	

XII.3 PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL.

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON FIT-BALL.

ALINEAMIENTO

Para que los ejercicios sean efectivos, es muy importante enseñar y motivar al niño a que adopte una posición neutra.

Explicar al niño que para llevar a cabo la posición adecuada debe imaginar su cuerpo como un conjunto de bloques divididos en:

- ♦ Cabeza.
- ♦ Hombros
- ♦ Brazos
- ♦ Tórax
- ♦ Pelvis
- ♦ Piernas

Estos bloques deben agruparse adecuadamente uno sobre otro, para hacer que el cuerpo funcione de forma correcta.

Se puede enseñar a adoptar esta posición frente a un espejo de cuerpo entero y mostrarle una línea imaginaria que divida su cuerpo en una mitad derecha y una mitad izquierda, esta deberá pasar por la nariz, barba, tórax (en medio de las tetillas) ombligo, entre las rodillas y entre los tobillos (maléolos mediales); posteriormente una línea que divida al cuerpo en una región anterior y una posterior, el cuidador (familiar) verificará que esta línea pase a partir de sus orejas, hombros, caderas, rodillas y tobillos (maléolo lateral). Cualquier desviación fuera de ésta alineación, debe enfatizarse durante el trabajo¹¹.

Respirar es también muy importante durante los ejercicios y se requiere coordinar cada movimiento que se realice:

- ♦ Inspirar antes de cada movimiento
- ♦ Expirar durante el movimiento.

POSICIÓN SUPINA (BOCA ARRIBA)

Antes de iniciar un ejercicio utilizando la Fit-Ball, es necesario asistir al niño para la ejecución de la posición que a continuación se describe con la finalidad de que encuentren el equilibrio sobre la pelota.

Para esta posición debe sentarse sobre la pelota, deslizando la cadera, inclinar el tronco hacia atrás hasta que la espalda quede bien asentada sobre la Fit-Ball. Ya que las primeras ocasiones el equilibrio es inestable, el cuidador debe brindarle seguridad al niño hasta que mejore su equilibrio. Una vez que haya mejorado el dominio del equilibrio, asegurará la eficacia y seguridad de cada ejercicio, además de activar la parte inferior abdominal y los

músculos estabilizadores pélvicos, siendo éstos sumamente importantes para para la región lumbar de la columna vertebral y erecta del cuerpo¹².

Esta posición debe ser cómoda y relajante cuando es completamente dominada por el niño.

POSICIÓN PRONA (BOCA ABAJO)

Colocar al niño con la pelota bajo el abdomen. Éste debe deslizarse hasta la pelota se encuentre colocada a la altura de sus rodillas o espinillas¹².

La indicación es contraer los músculos de la región abdominal y de las nalgas para que la columna se encuentre lo más recta posible, semejante a una mesa. Una vez que logre mantener el equilibrio en esta posición, sugerirle que la mantenga de 10 a 15 segundos hasta que esté seguro de que la puede realizar en forma fácil, rápida y segura¹².

ESTIRAMIENTO

- ◆ El estiramiento es importante porque:
- ◆ Prepara los músculos y las articulaciones para la actividad posterior.
- ◆ Reduce el riesgo de lesión.
- ◆ Mejora la circulación de los músculos, corazón y los pulmones.
- ◆ Permite tener la mente en un estado de preparación adecuado.

El estiramiento debe durar como mínimo 15 minutos y cada estiramiento debe ser suave y progresivo, con una duración de 6 a 12 segundos; no debe haber sensación de dolor¹².

Al final de cada sesión se deben efectuar nuevamente este tipo de ejercicios para relajar los músculos y evitar calambres.

Es importante auxiliar a los niños en todo momento para evitar caídas o cualquier tipo de lesión.

ESTIRAMIENTO DE LA COLUMNA, FLEXIÓN DE TRONCO.

De rodillas con la pelota enfrente, indicar que el niño se deslice hacia adelante hasta que la pelota quede debajo del abdomen debiendo permanecer en esta posición aproximadamente 20 a 30 segundos permitiendo adaptarse a la pelota. Es posible si así lo prefieren deslizarse adelante y hacia atrás, eso les permitirá adaptarse a la pelota¹².

ESTIRAMIENTO DE LA COLUMNA EXTENSIÓN DE TRONCO

Sentado sobre la pelota, indicar que se deslice suavemente hacia atrás, hasta que la pelota quede colocada en la espalda permitiendo que la cabeza se relaje, una vez adoptada esta posición debe permanecer aproximadamente 20 a 30 segundos. Puede deslizarse hacia adelante o hacia atrás¹².

ESTIRAMIENTO DE HOMBROS.

Arrodillado en el suelo con la pelota frente a él, coloque una mano y después la otra. Hecho esto, deslizar el cuerpo hacia atrás y descendiendo la cabeza entre ambos brazos para poder sentir el estiramiento de los hombros¹².

Permitir esta posición de 15 a 20 segundos.

ESTIRAMIENTO DE GLÚTEOS.

Sentado sobre la Fit-Ball con los pies separados a la altura de los hombros. Colocar un pie sobre la rodilla de la otra pierna¹².

Hacerle la indicación de que haga fuerza con la barriga para que contraiga los músculos abdominales. Tomar el tobillo y rodilla y jalar hacia sí. De esta forma estirará los músculos glúteos.

Permitir esta posición de 10 a 15 segundos.

ESTIRAMIENTO DE MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES Y TRÍCEPS SURAL.

Sentado sobre la Fit-Ball con los pies separados a la altura de los hombros. Indicar que incline la cadera y la punta de los dedos de los pies “apunten” hacia él e intente alcanzarlos¹².

Permitir esta posición de 10 a 15 segundos.

ESTIRAMIENTO DE MÚSCULOS ABDUCTORES.

Estos son los músculos de la parte interior de las piernas.

Sentado sobre la Fit-Ball con los pies separados a la altura de los hombros. Indicar que se coloque lo mas derecho posible estirando una de sus piernas en forma lateral hasta sentir un ligero “tirón” en la parte interna del muslo¹².

Permitir esta posición de 10 a 15 segundos.

ESTIRAMIENTO DE CUÁDRICEPS

Son los músculos de la parte frontal de las piernas.

Colocado de rodillas en el suelo, indicarle que se incline lo más hacia atrás posible con ayuda de sus brazos, hasta sentir el estiramiento de los cuádriceps¹².

Permitir esta posición de 10 a 15 segundos.

ENTRENAMIENTO

El entrenamiento llevará el siguiente orden:

BLOQUES	DURACIÓN	REPETICIONES	SERIES (PROGRESIÓN)	PAUSA	FRECUENCIA
PRIMERO SEMANAS 1 A 2	20 MIN.	10	1	10 SEG.	5 DÍAS POR SEMANA
SEGUNDO SEMANAS 3 A 6	25 MIN.		2		
TERCERO SEMANAS 7 A 9	30 MIN.	15	3		
CUARTO SEMANA 10	40 MIN		4		EVALUACIÓN FINAL

ABDOMEN

Sentado sobre la pelota, las piernas separadas a la altura de los hombros y lo más extendidos posible, los brazos en dirección hacia la línea media colocadas sobre el abdomen.

Pedir al individuo que deslice la cadera hacia el frente (sin dejarla caer), hasta que la región dorsal se encuentre asentada sobre la Fit-Ball y las rodillas queden flexionadas. En forma continua, indicar que se reincorpore a la posición inicial.

Este ejercicio como cadena, tendrá efecto en los músculos rectos anteriores del cuádriceps, glúteos mayores, dorso-lumbares y de cuello.

OBLICUOS:

Sentado sobre la pelota, las piernas ligeramente separadas, con las rodillas flexionadas, los brazos caídos en forma natural, región tóraco-lumbar en una posición lo mas recta posible.

Primera posición: Indicar al individuo que eleve un pie y deslice hacia la derecha e izquierda su cuerpo en forma lateral hasta sentir que pierde el equilibrio evitando descomponer la postura. Las extremidades inferiores son alternadas y ayudan como pivote.

Segunda posición: En la misma colocación, señalar al menor que eleve los brazos y una pierna, hecho esto debe efectuar una torsión lateral del tronco, la inestabilidad de la Fit-Bal producirá que el niño haga esfuerzo con los músculos indicados.

Este ejercicio como cadena, actuara en los músculos paravertebrales, flexores de cadera, cuádriceps, e isquiotibiales.

DORSO-LUMBARES:

Colocar al niño de rodillas con la pelota bajo el abdomen y apoyado con las extremidades superiores.

En la ejecución se indicará que deberá extender poco a poco las extremidades inferiores separándolas un poco más allá de la altura de los hombros, hasta que prácticamente quede sobre las puntas de los pies; las extremidades superiores se colocarán haciendo extensión de hombro (como si volara superman), o bién colocar las manos detrás de la cabeza.

La indicación será que eleve la cabeza y tronco superior lo más posible y sostenga durante tres a seis segundos, posteriormente relajar.

La cadena de este ejercicio, influirá sobre los músculos del cuello, glúteos, izquiotibiales incluso el tríceps sural.

GLÚTEOS:

Colocar al niño con la pelota bajo el abdomen apoyado con sus extremidades superiores, auxiliarlo hasta que éste se deslice sobre la fit-ball, hasta que la pelota se encuentre colocada a la altura de su cadera.

Indicarle que doble los brazos con la finalidad de que quede apoyado sobre los antebrazos. Esto hará que las extremidades inferiores se separen del piso.

Una vez hecho esto, la indicación que deberá recibir es que mantenga las extremidades inferiores completamente extendidas y las eleve los pies lo más posible y sostenga durante tres a seis segundos, posteriormente relajar.

Este ejercicio como cadena, tendrá efecto en los músculos paravertebrales, oblicuos, abdominales e izquiotibiales

FLEXORES DE CADERA:

Sentado en el piso o alguna alfombrilla, sugerir al niño que flexione ambas rodillas, coloque la fit-ball entre ellas y finalmente se tienda en posición supina. Las extremidades superiores deberán posar lateralmente y ligeramente separadas del cuerpo para tener mejor apoyo.

La orden será que eleve la pelota lo más cerca del pecho posible y baje nuevamente procurando que esta vez la pelota no toque el suelo debiendo permanecer en ésta última posición durante tres a seis segundos hasta concluir las repeticiones.

En esa misma posición, es decir, con la pelota elevada, la siguiente indicación es girar la pelota de derecha a izquierda. Esto mantendrá la contracción de músculos flexores de la cadera, además de fortalecer los músculos del cinturón abdominal (oblicuos), abdomen, aductores e incluso cuello.

ADUCTORES:

Sentado sobre la pelota, con el tronco recto, los brazos descendidos y las manos a la altura de la cadera, señalar al niño que acerque lo más posible los pies a la base de la fit-ball y presione manteniendo esta presión durante tres a seis segundos y relajar hasta concluir las repeticiones.

La posición que se indica, reduce la base de sustentación, por lo cual la cadena muscular tendrá efecto sobre los músculos abdominales, paravertebrales y oblicuos para mantener el equilibrio.

ABDUCTORES.

Este ejercicio parte del niño sentado sobre la pelota, dependiendo de la edad y el acoplamiento sobre ésta, deberá ser auxiliado por el padre o familiar que lo acompañe hasta que domine la fit-ball. El niño se deberá deslizar sobre la pelota a modo de que un costado quede sobre ella. El brazo que queda por debajo, ayudará a mantener el equilibrio, la otra extremidad, quedará de forma indiferente, de manera tal que también ayude con el equilibrio.

En esa posición una extremidad inferior quedará sobre la otra y al ejecutar la orden, elevará la extremidad que se encuentre por arriba de la otra, manteniendo esta posición durante tres segundos antes de descenderla.

La cadena irradiará a prácticamente todos los músculos estabilizadores: músculos del cuello, paravertebrales, oblicuos, abdominales, glúteos, cuádriceps, isquiotibiales, tríceps sural y peroneos y tibiales.

CUÁDRICEPS:

De pie, con la fit-ball en las manos, se pedirá al niño que de un desplante hacia el frente lo más ampliamente posible, depositando la pelota en el piso del lado de la extremidad que queda flexionada. La recuperación de este movimiento será juntar el pie que quedó atrás y elevando los brazos a una flexión de hombro de 180° provocando esfuerzo de los músculos cuádriceps de la extremidad delantera fortaleciendo estos.

El movimiento se alterna una a una las extremidades inferiores.

La cadena muscular de éste ejercicio, será el efecto del fortalecimiento de: los músculos flexores de la cadera, glúteos, paravertebrales, abdominales, oblicuos y de hombro.

ISQUIOTIBIALES:

En posición decúbito prono, apoyado sobre los antebrazos, la cabeza levantada, las extremidades inferiores separadas. Colocar la Fit-Ball entre ellas y dar la orden de flexionar las rodillas para elevar la pelota y llevarla hacia las nalgas.

El fortalecimiento adicional por cadena muscular es: de músculos glúteos, paravertebrales y abdominal principalmente.

PERONEOS, TIBIALES Y, TRÍCEPS SURAL.

Primera posición: De pie con la pelota en brazos, sugerir al niño que se pare de puntas en forma alternada, con los talones permaneciendo en esa posición tres segundos hasta terminar las repeticiones indicadas.

Segunda posición: en posición semifowler, apoyado con los antebrazos, la pelota pegada a una estructura sólida como la pared, pedirle al niño que coloque los pies aproximadamente a la mitad de la pelota, con ligera flexión de rodillas y presionarla haciendo punta y posteriormente con los talones, presionándola en cada posición aproximadamente tres segundos hasta terminar las repeticiones indicadas.

La cadena muscular de éste ejercicio, será el efecto del fortalecimiento adicional de: los músculos flexores de la cadera, cuádriceps, paravertebrales, abdominales.

XII.4 ESCALA DE EVALUACIÓN MANUAL MUSCULAR DE LOVETT.

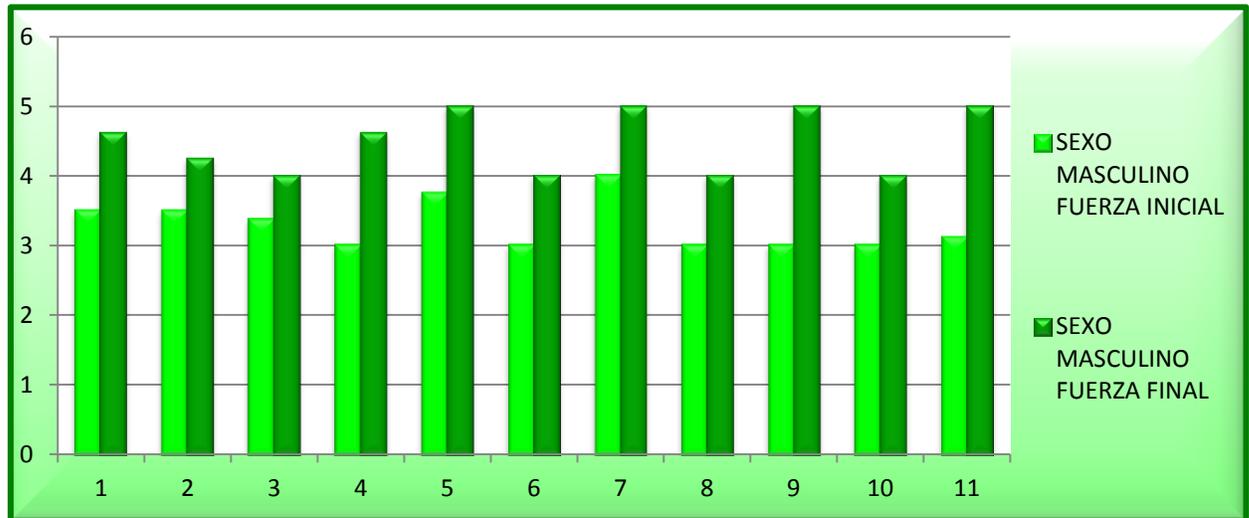
EVALUACIÓN MUSCULAR MANUAL, ESCALA DE LOVETT

0	Ausencia de contracción
1	Contracción visible o palpable
2	Movimiento activo en todo el arco de movimiento s/gravedad
3	Movimiento activo en todo el arco de movimiento contra gravedad
4	Movimiento activo completo, contra gravedad y resistencia
5	Movimiento activo contra gravedad y resistencia máxima.

FUENTE. Escala de Lovett.

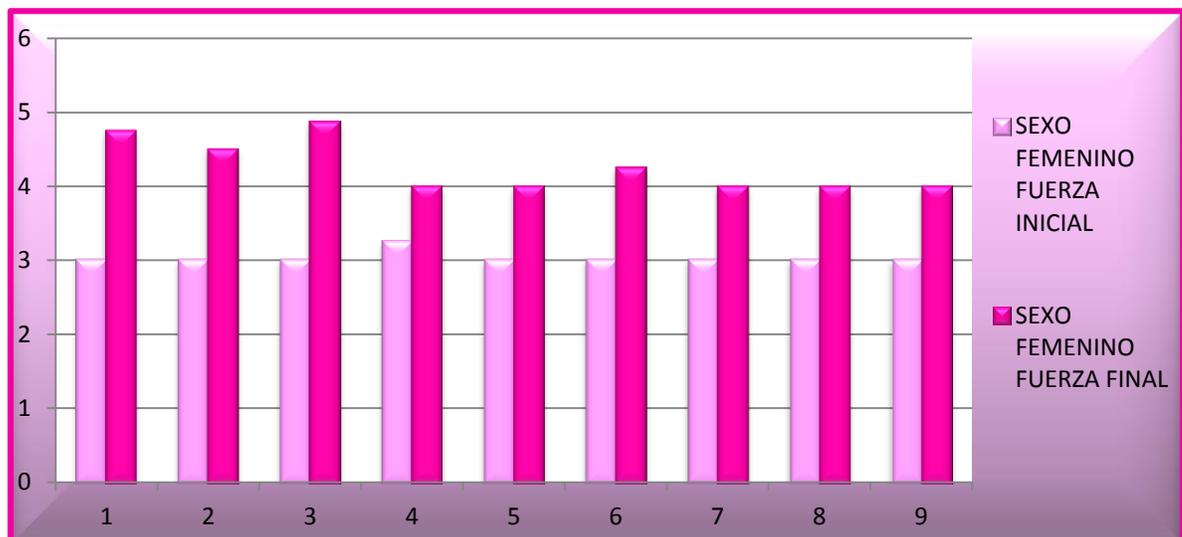
XII.5 GRÁFICAS.

GRÁFICA NÚMERO 1. FUERZA MUSCULAR PRE Y POSTINTERVENCIÓN EN LOS NIÑOS PARTICIPANTES DEL SEXO MASCULINO.



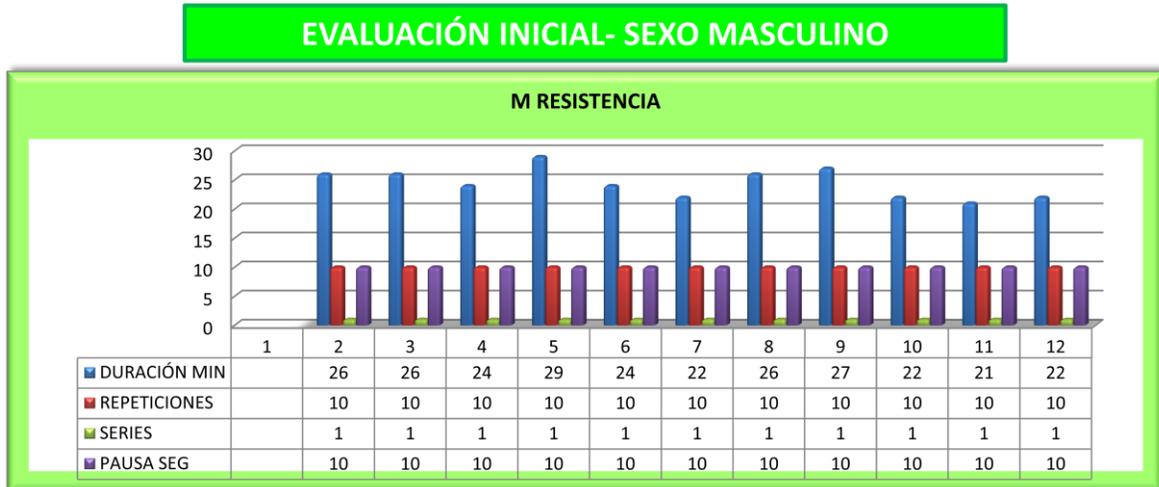
Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.

GRÁFICA NÚMERO 2. FUERZA MUSCULAR PRE Y POSTINTERVENCIÓN EN LOS NIÑOS PARTICIPANTES DEL SEXO FEMENINO.



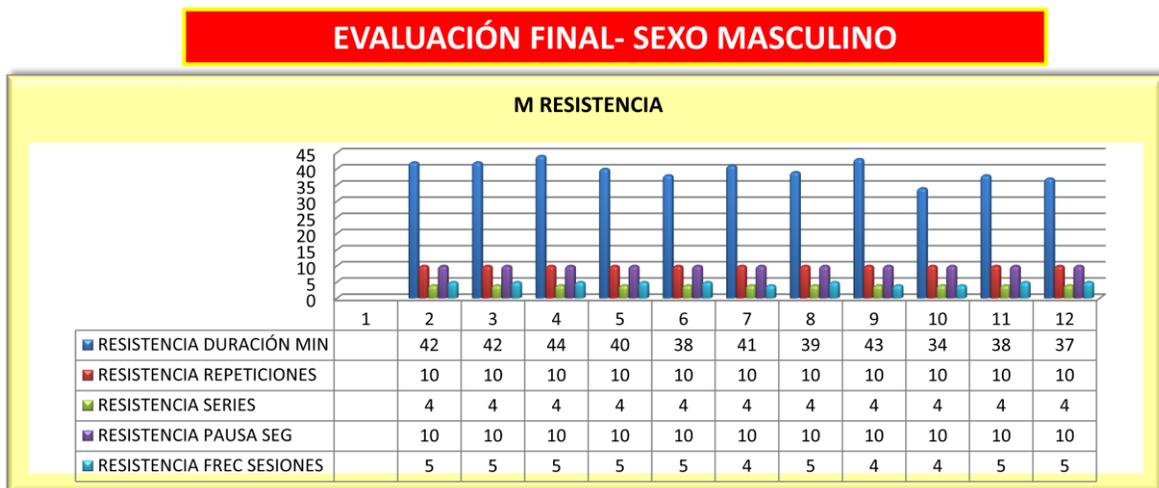
Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.

GRÁFICA NÚMERO 3. RESISTENCIA MUSCULAR PREINTERVENCIÓN EN LOS PARTICIPANTES DEL SEXO MASCULINO.



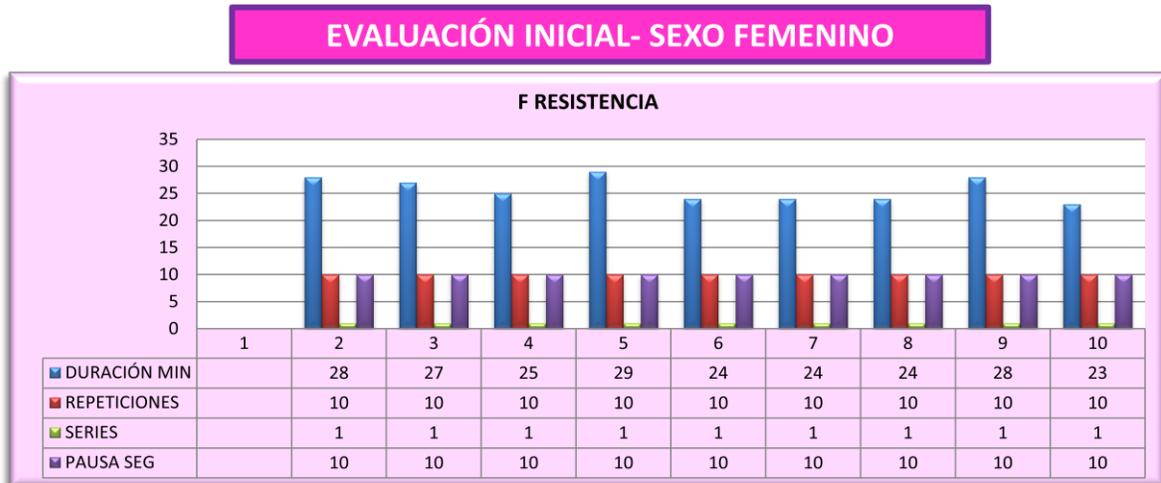
Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.

GRÁFICA NÚMERO 4. RESISTENCIA MUSCULAR POSTINTERVENCIÓN EN LOS PARTICIPANTES DEL SEXO MASCULINO.



Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.

GRÁFICA NÚMERO 5. RESISTENCIA MUSCULAR PREINTERVENCIÓN EN LOS PARTICIPANTES DEL SEXO FEMENINO.



Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.

GRÁFICA NÚMERO 6. RESISTENCIA MUSCULAR POSTINTERVENCIÓN EN LOS PARTICIPANTES DEL SEXO FEMENINO.



Fuente: Anexo 2, Hoja de recolección de datos.