

DEDICATORIA

A mis padres; Alfredo y Manuela, por mostrarme el camino y ser siempre la principal fuente de inspiración. Por estar conmigo en todo momento, por decirme las palabras adecuadas en los momentos de flaqueza, por los valores que me inculcaron y por creer en mi aun cuando yo dejaba de creer. Por hacerme la persona que soy.

A Odilia mi esposa, porque siempre eres el pilar más fuerte en mi vida, por ese apoyo incondicional y el sacrificio que representa, por esas horas interminables que sin reproche compartiste conmigo para la realización de este proyecto por hacer perfecto el camino.

A mi hermano César, por ser mi mejor amigo. Por ser ese genio que al mostrarme tus invenciones indirectamente me obligas a exigirme más en cada objetivo trazado. Por escuchar cada palabra y resumir tu consejo a una frase que implicaba grandes cosas.

A mi hermana Jackeline, por hacerme alguien importante en tu vida, y de esa forma hacerme ver que las cosas se puede lograr, porque a pesar de que me haces creer que soy ejemplo para ti, tu lo eres para mi, por todos los obstáculos que logras superar.

A mis tíos, Carlos, Esvin, Gustavo por el ejemplo. Por la demostración de lucha y trabajo de cada día, por mostrarme como es en verdad la vida al lado de la familia.

A la Doctora Ligia Ávila, por su apoyo tan grande a lo largo de este camino, por permitir que un pedazo de su vida sea un pilar en la mía.

A Guatemala por ser mi patria y acogerme en su tierra, porque esta investigación sea una semilla para el crecimiento del nuestro deporte.

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de los atletas que formaron parte de esta investigación, fueron y seguirán siendo el motivo de la pasión por el deporte.

Al Comité Olímpico Guatemalteco por valiosa ayuda a lo largo de estos en años en beneficio de mi superación.

A la universidad Galileo, y en especial a la facultad de Ciencia y Tecnología del Deporte y cada uno de los catedráticos que a lo largo de estos años compartieron sus conocimientos conmigo.

Al que para mí es el mejor entrenador de atletismo, profesor Carlos Iriarte por ser la persona que me involucro en el deporte.

Al profesor Alfonso Saravia por guiarme y mostrarme que en Guatemala somos buenos entrenadores deportivos.

A la Asociación Nacional de Tiro con Arco y su comité ejecutivo, Dr. Federico Paiz, Dr. Carlos Hermes, Arq. Edgar Romero, Prof. Erick Koo, Sr. Diego Castro por su total apoyo.

A los entrenadores Carlos Meda, Hugo López y Julio Urias de la Asociación Nacional de Tiro con Arco, por confiar en mí para colaborar con la preparación de sus arqueros.

A Luis Leal por creer en este proyecto y apoyarme en su realización.

A mis compañeros de trabajo Juan Pablo Pozuelos, Andrea Aguilar, Marco Antonio Rosales, Jorge Aroche, Gaspar Chachal, por su ayuda y palabras de ánimo.

Al ingeniero David Monzón por su ayuda en la elaboración de esta tesis y por siempre brindarme su apoyo.

A don Raúl Ávila por sus sabios consejos y palabras francas que siempre fueron y seguirán siendo certeras.

A mis amigos, primos y todo aquel que de alguna u otra manera forma parte de mi vida y de este proyecto.

INDICE

Dedicatoria	1
Agradecimientos	2
Índice	4
Introducción	7
Resumen	9

Capítulo I

1.1	Planteamiento del Problema	10
1.2	Objetivos	12
1.3	Justificación	13

Capítulo II

2.1	Antecedentes	14
2.1.1	Historia	14
2.1.2	El Tiro con Arco como deporte	15
2.2	Marco Teórico	
2.2.1	Cadena muscular requerida en el tiro con arco	17
2.2.1.1	Músculos que trabajan en la ejecución del gesto técnico en la competencia	17
2.2.2	Fuerza General	22
2.2.2.1	Concepto de Fuerza	22
2.2.2.2	Fuerza Útil	23
2.2.2.3	Manifestación de la Fuerza	23
2.2.2.3.1	Manifestaciones activas de la Fuerza	24
2.2.2.3.1.1	Fuerza Máxima	24
2.2.2.3.1.2	Fuerza Resistencia	25
2.2.2.4	Manifestación Reactiva de la Fuerza	25
2.2.2.4.1	Manifestación reflejo-elástico-explosiva	26
2.2.3	Fuerza Aplicada	26
2.2.4	Fuerza Específica	27

2.2.5	Fuerza Isométrica	27
2.2.6	La fuerza en relación al sexo y la edad	28
2.2.6.1	La fuerza en relación al sexo.	28
2.2.6.2	La fuerza en las edades infantil y juvenil	28
2.2.6.2.1	El inicio de la entrenabilidad	28
2.2.6.2.2	Como entrenar la fuerza en edades tempranas	29
2.2.6.2.3	El momento de mayor entrenabilidad	30
2.2.6.2.4	Sexo	33
2.2.7	Método de entrenamiento y sistemas	35
2.2.7.1	Ejercicios respiratorios	35
2.2.7.2	Ejercicios de equilibrio y coordinación	36
2.2.7.3	Ejercicios de flexibilidad	36
2.2.7.4	Ejercicios de fortalecimiento (Entrenamiento de fuerza)	36
2.2.8	Consideraciones a tener en cuenta en el entrenamiento	37
2.2.9	Trabajo de Fuerza en Tiro con Arco	37
2.2.9.1	Fuerza y técnica en el joven	39
2.2.9.2	El entrenamiento isométrico	40
2.2.9.2.1	Historia del entrenamiento isométrico	40
2.2.9.3	Datos experimentales	41
2.2.10	Cualidad motriz	43

Capítulo III

3.1	Metodología aplicada.	44
3.2	Métodos	45
3.2.1	El trabajo realizado	45
3.2.2	La prefatiga	46
3.2.2.1	Interés pedagógico	46
3.2.2.2	Interés fisiológico	46
3.2.2.3	La combinación con el trabajo concéntrico sin carga	47
3.2.2.4	Trabajo isométrico con cargas	47
3.2.2.4.1	Isometría máxima	48
3.2.2.4.1.1	El trabajo isométrico máximo	49

3.2.2.4.2	La isometría hasta la fatiga total	49
3.2.2.5	Aplicación del entrenamiento isométrico al desarrollo de la fuerza	50
3.2.2.6	Entrenamiento isométrico y entrenamiento concéntrico	50
3.2.2.7	El entrenamiento estático dinámico	52
3.2.2.8	El método isométrico total excéntrico	52
3.3	METODOLOGÍA	54
3.3.1	Diseño investigativo	54
3.3.2	Propuesta de sistema de entrenamiento	54
3.3.2.1	El trabajo	55
3.3.2.1.1	Press de banca	55
3.3.2.1.2	Deltoides	56
3.3.2.1.3	Peso muerto	57
3.3.2.1.4	Tríceps	58

Capítulo IV

4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS	59
4.1.1	Tablas y Gráficos	60
4.2	Conclusiones	67
4.3	Recomendaciones	70
4.4	Referencias	71
4.5	Anexos	73

INTRODUCCION

A pesar de la conocida importancia de la preparación física en atletas sin importar el deporte que practican. Aun no se establece al 100% la importancia de la misma en el tiro con arco en Guatemala; Esto me anima a presentar la propuesta de la preparación física en el tiro con arco en Guatemala pero sobre todo del “entrenamiento de la fuerza específica en miembros superiores en el tiro con arco en Guatemala”.

Se hace necesario marcar el punto de partida hacia un cambio; para una preparación acorde a los objetivos trazados y que esta, además contribuya a la formación física integral que siente las bases, para que el índice y riesgo de lesiones baje al mínimo posible.

Se ha presentado un problema bastante frecuente entre los arqueros de nuestro país, vivimos en una sociedad de consumo y eso está generando que las personas se vuelvan sedentarias.

Se establece, en este estudio, que los arqueros Guatemaltecos carecen de un adecuado desarrollo de las cualidades físicas, por una deficiente educación física. Por la exigencia deportiva y características del tiro con arco, se hace necesario realizar un estudio que cree la metodología necesaria para la preparación de la capacidad condicional de fuerza en miembros superiores en el tiro con arco en Guatemala. Aunque actualmente se cuenta con un proceso de preparación física en los arqueros, este debe continuar y estar presente en todas las fases del crecimiento del arquero como tal.

Para realizar esta tesis se consultaron los datos de las baterías de pruebas realizadas, así mismo se efectuaron nuevas pruebas. Esto no significó interrumpir su preparación, al contrario el objetivo siempre fue y será contribuir en la preparación.

Se ha determinado en base a las características del deporte, y la escasa importancia que se le da al aspecto físico en el tiro con arco en Guatemala, la

necesidad de la aplicación del entrenamiento de fuerza conjuntamente al entrenamiento propio del deporte.

Es por ello que esta propuesta va encaminada a hacer ver la importancia, de la implementación del entrenamiento de fuerza en la preparación del tiro con arco, en Guatemala y sobre todo que se mantenga como parte importante e imprescindible del desarrollo de los atletas de tiro con arco.

Se presentan los modelos, métodos, sistemas y demás componentes de la planificación del entrenamiento deportivo que mejor se adecuan al tiro con arco.

Este proyecto pretende sentar las bases para la resolución del problema y la continuación del mismo para eliminarlo por completo. Se utilizara la investigación documental, pues es la que más se adecua por sus características. Aunque no hay mucha documentación para la investigación, se utilizara la existente que es de entrenadores extranjeros.

RESUMEN

Partiendo de que la cualidad motriz se define como los factores que determinan la condición física del individuo y que lo orientan para la realización de una actividad física, y que mediante el entrenamiento físico hace que las mismas se desarrollen al máximo de sus posibilidades, esto con el objetivo de llevar a cabo una correcta realización del gesto técnico y desempeño físico del deporte, en este caso el TIRO CON ARCO. Por lo que se hace necesario: el saber cómo y porque realizar la preparación física en el tiro con arco en Guatemala.

En el entrenamiento las habilidades, cualidades y destrezas motrices básicas, y principalmente la fuerza específica en el tiro con arco, someten a nuestros músculos a una tensión mantenida (fuerza isométrica) y posteriormente, a un movimiento brusco y vibraciones que el cuerpo del arquero debe absorber. Además la característica asimétrica del esfuerzo, propicia que la musculatura tenga un desarrollo asimétrico (se desarrollan unos grupos musculares de un lado del cuerpo y otros grupos del otro lado del cuerpo). Esta característica puede ser un factor de riesgo desencadenante para sufrir dolores de espalda, ya que el correcto balance y desarrollo de la espalda se ve sumamente descompensado, creándose tensiones, sobrecargas y grupos musculares con desarrollos desiguales que por el mismo requerimiento del gesto técnico, se ve modificado el correcto equilibrio de la estructura del cuerpo (cadenas musculares). Una buena postura, el perfeccionamiento del gesto técnico, así como el correcto aprendizaje del mismo, permitirá que los atletas de tiro con arco de Guatemala puedan llevar una mejor calidad de vida con menos riesgo de lesiones, así como una longevidad en su práctica. Los vicios posturales o posturas incorrectas producen pequeñas sobrecargas y tensiones musculares, estas sobrecargas repetidas en el tiempo, llegan a causar lesiones muy graves y además, crónicas; esto se vuelve una razón más, que hace necesario la implementación de la preparación física bien orientada en el tiro con arco en Guatemala.

Capítulo I:

1.1. Planteamiento del problema

En si pareciera que el tiro con arco es sencillo; se trata de acumular la mayor cantidad de puntos en cuatro diferentes distancias, tras realizar seis (6) rondas de seis (6) flechas en cada distancia en la denominada ronda FITA (Fédération Internationale de Tir à l'Arc), es decir, 144 tiros o bien 144 flechas. Además de esto en los eventos del ciclo olímpico se agregan rondas de eliminatoria directa a 70 metros denominada ronda olímpica; si cada ronda de estas llega a su máximo de tiros según el reglamento, tirarían 18 flechas para ganar la ronda y normalmente se inicia desde la ronda de 1/32 hasta llegar a la final, es decir: 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 y final, por regla sencilla de multiplicación ($6 \cdot 15 = 90$) determinamos que, tomando el máximo de tiros posibles para llegar a la final independientemente del resultado se deben realizar 90 disparos; Cada disparo que se realiza halando ejerce una presión de arco estimado de 44 libras, lo que supone que al final de la ronda olímpica se habrán realizado contracciones musculares que suman un total de 3,960 libras, trasladado a kilogramos tendríamos: ($3,960 / 2.2 = 1,800$), 1,800 kgs. tomando en cuenta que mil kilogramos (1,000) se traducen en una tonelada, entonces los mil ochocientos kilogramos que halo el arquero son una tonelada y ochocientos kilogramos (1T800kgs) solamente en la ronda olímpica.

	Total Flechas	Libraje Promedio	Total kg	totales competencia
Ronda FITA	144	44	2880	2.880
Ronda Olímpica	90	44	1800	1.800
Total Rondas	234	44	4680	4.680

Tabla I. Totales de de flechas lanzadas y tonelaje.

Por lo tanto, no es posible realizar este tipo de esfuerzo sin un riesgo de lesión latente, y no se ve posible que se logren resultados positivos sin una preparación adecuada de fuerza en los grupos musculares que intervienen en la ejecución del gesto técnico del tiro con arco. Es imprescindible el entrenamiento planificado y estructurado del entrenamiento de fuerza.

1.2 Objetivos

Objetivo general

Determinar el nivel de la fuerza especial en el brazo de arco y de cuerda de los arqueros de arco recurvo. Y como este nivel contribuye a la consecución de los resultados deportivos.

Objetivos específicos

1. Determinar los medios para el desarrollo de la fuerza especial.
2. Establecer los medios para el desarrollo de la fuerza especial.
3. Detectar los medios y métodos que emplea para el desarrollo de la fuerza isométrica.
4. Establecer el tipo de planificación que orienta el trabajo para el desarrollo de la fuerza; especial e isométrica.
5. Determinar qué métodos y sistemas se emplean para el trabajo de la fuerza isométrica.

1.3 Justificación

La fuerza es uno de los componentes importantes en toda acción que realice nuestro cuerpo y el tiro con arco no queda exento. Por lo tanto la fuerza en el acondicionamiento físico del tiro con arco, es fundamental, y no debe ser entrenada solamente con ejercicios especiales o específicos, se deben incluir ejercicios generales para todo el cuerpo y especialmente para los planos musculares propios del gesto técnico. Basados en lo anteriormente descrito los ejercicios que se realizan o aplican en el entrenamiento deben fundamentarse en aquellas áreas que participan activamente en la realización técnica de tiro con arco, como la parte superior de la espalda y el hombro (se utiliza para tensar el arco), los músculos superior e inferior del hombro (para controlar el brazo de arco), músculos del brazo (que extienden el brazo del arco), y por supuesto los músculos de los dedos para sostener la cuerda del arco. Sin olvidar claro está, la cadena muscular que interviene. Partiendo de la misma se establecieron los ejercicios a aplicar y las zonas del cuerpo que debían ser entrenadas.

Capítulo II:

2.1 Antecedentes

2.1.1 Historia

Algunos historiadores fechan el origen del tiro con arco unos 25.000 años antes de la era moderna. Entre los primeros pueblos de los que se tiene algún dato de haber usado el arco y las flechas están los egipcios, que adoptaron el arma hace al menos 5.000 años. Durante esta época los primeros faraones practicaron el tiro con arco para cazar y para luchar contra los antiguos persas, que iban equipados sólo con lanzas y hondas. Sin embargo, poco tiempo después su uso se generalizó en todo el mundo antiguo y en el Antiguo Testamento hay varias referencias a la destreza que tenían los hebreos en el tiro con arco. En China, el tiro con arco se remonta a la dinastía Shang (1766-1027 a.C.). El arco probablemente se inventó para usarse en cacería, luego fue adoptado como instrumento de guerra, fue una de las primeras muestras de artillería.

Los romanos deben mucho de su superioridad militar a sus ejércitos de temibles arqueros. A comienzos del periodo medieval los romanos se vieron derrotados por godos, hunos y vándalos, muy hábiles en el uso del arco. Durante la edad media los arqueros más notables fueron los ingleses, sus proezas en las competiciones deportivas, luchas y cacerías fueron cantadas en baladas medievales. Según cuenta una leyenda, el arquero suizo del siglo XIV Guillermo Tell le fue ordenado por un gobernador austriaco disparar con un arco y una flecha a una manzana situada sobre la cabeza de su propio hijo.

A finales del siglo XIV o principios del XV surge la historia de Robin Hood, un proscrito que fue glorificado por robar a los ricos para dárselo a los pobres y que se hizo famoso por su afinada puntería con el arco, siendo capaz de partir una flecha con otra. La introducción gradual de la pólvora dejó al arco y las flechas obsoletos, especialmente en el oeste de Europa a partir del siglo XVI.

2.1.2 El tiro con arco como deporte

El tiro con arco como deporte ha sido popular desde hace mucho tiempo, particularmente en Inglaterra. El torneo de tiro con arco más antiguo, celebrado ininterrumpidamente y todavía existente, conocido como Ancient Scorton Arrow, se inició en Yorkshire en 1673; en 1781 se fundó la Royal Toxophilite (en griego, toxon, 'arco'; philos, 'amante', 'amigo') Society, para impulsar este deporte.

Este deporte formó parte de los Juegos Olímpicos de 1900, 1904, 1908 y 1920. Luego se interrumpió, hasta que de nuevo volvió a ser deporte olímpico, para hombres y mujeres, en los Juegos Olímpicos de Munich de 1972. Siendo modernizado constantemente para aumentar el interés, las tiradas olímpicas consisten en una ronda clasificatoria, una eliminatoria, una final, una eliminatoria por equipos y una final por equipos. Las pruebas individuales clasificatorias engloban 64 arqueros que tiran todos al mismo tiempo a dianas situadas a 70 m de distancia; después de dos tiradas eliminatorias, compiten por las medallas. La competición se realiza de acuerdo con las reglas de la Federación Internacional de Tiro con Arco.

El tiro con arco de competición es dirigido por la Federación Internacional de Tiro con Arco, abreviado FITA (Fédération Internationale de Tir à l'Arc). Las normas olímpicas derivan de esta federación. Los blancos en las competiciones de tiro con arco pueden estar en interiores o exteriores. Las distancia en interiores es de 18mts. Las exteriores son: 90m, 70mts, 50mts. Y 30mts. Para la rama masculina. Y: 70mts, 60mts, 50mts, y 30mts. Para la rama femenina. En las cuales se disparan seis rondas de seis flechas en todas las distancias con tiempo límite para su ejecución. Las dianas o blancos se marcan con diez anillos concéntricos que se han de puntuar del uno al diez, siendo el centro el diez. Además, en el centro hay un pequeño círculo, llamado a veces X. En exteriores, sirve para desempatar puntuando el mayor número de X. Los arqueros puntúan cada final sumando los puntos de cada flecha. Las que estén tocando una línea se puntúan con la puntuación mayor. Las diferentes rondas y distancias usan diferentes dianas. Estas varían desde 40 cm (18 m, en interiores, 80 cm en 30 y

50 m., 122 cm en 60 y 70 m. para damas, 70 y 90 m. para varones, en exteriores, para FITA, usadas en competiciones olímpicas).

2.2 Marco Teorico

2.2.1 Cadena muscular requerida en el tiro con arco

2.2.1.1 Músculos que trabajan en la ejecución del gesto técnico en la competencia.

Músculos de las extremidades superiores: durante el proceso de hale de la cuerda; es decir tensionado del arco, fijación del objetivo o apuntar y la soltura o el tiro como tal, el brazo y el antebrazo deben estar sumamente firmes en contracción isométrica de los músculos. Lo que requiere de una fuerza suficiente y por supuesto el soportar suficiente tiempo la fuerza por parte de los músculos del brazo de arco; o mejor dicho el brazo que sostiene el arco. Que por lo general es el brazo menos hábil. De tal manera que los músculos que tienen especial intervención son los extensores (tríceps) y elevadores (deltoides),



FIGURA 1

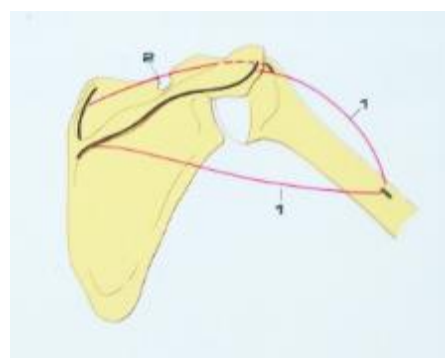


FIGURA 2



FIGURA 3

Así también el abductor del brazo (supra-espinoso), y no menos importante el músculo que realiza la acción de rotación externa (infra-espinoso) estos dos últimos en acción conjunta realiza la fijación del brazo.



FIGURA 5.

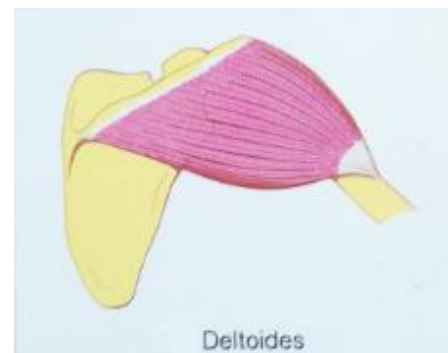


FIGURA 4.

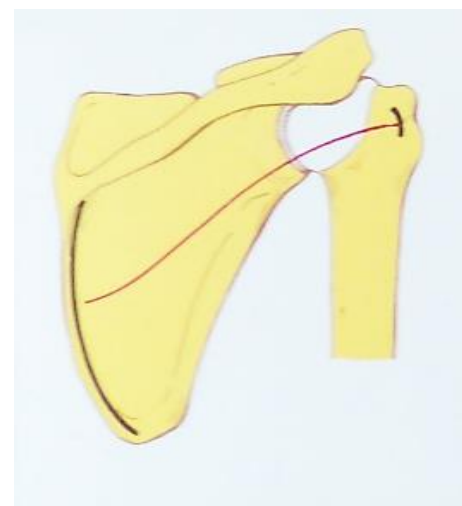


FIGURA 6.

Aunado a eso, los músculos Flexores y extensores de Muñeca deben estar suficientemente fortalecidos, dado que la muñeca de la mano que sostiene el arco debe estar fija y en línea recta para transmitir directa e indirectamente al antebrazo, la fuerza y tensión que se produce al tensar el arco (hale de la cuerda) y luego en la soltura (realización del tiro, soltura de la cuerda).

Los flexores de la Muñeca son seis músculos que están en el interior de la parte frontal del antebrazo. Estos realizan la acción de flexión de la muñeca y cierran los dedos. Flexor Digitorum Superficialis (flexor superficial), Flexor Digitorum Profundus (flexor profundo), Flexor Carpi Radialis (flexor radial del carpo), Flexor Carpi Ulnaris (flexor ulnar del carpo), Flexor Pollicis Longus (flexor largo del pulgar), Palmaris Longus (palmar largo). Extensores de Muñeca. Los extensores son ocho músculos que están en la parte posterior del antebrazo y su función es abrir la mano y levantar los nudillos. Extensor Digitorum (extensor de los dedos), Extensor Carpi Radialis Longus (extensor radial largo del carpo), Extensor Carpi Radialis Brevis (extensor radial corto del carpo), Extensor Carpi Ulnaris (extensor ulnar del carpo), Extensor Pollicis Longus (extensor largo pulgar), Extensor Pollicis Brevis (extensor corto pulgar), Extensor Indicis (extensor propio índice), Extensor Digiti Minimi (extensor propio del meñique). Estos son los músculos del brazo de arco, que intervienen en la realización del gesto técnico.

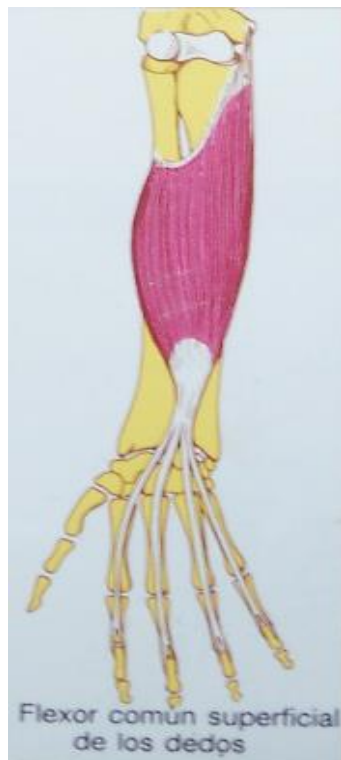


FIGURA 8



FIGURA 7.

Por otro lado durante la realización del gesto técnico, en la fase de preparación del tiro y realización del mismo, pero en el brazo y mano de cuerda y flecha. La

mano y el brazo se encuentran flexión hacia afuera en rotación interna. En esta acción, que es fundamental en el tiro con arco puesto que de ella depende en gran medida la consecución del acierto en el objetivo. Están implicados los músculos infra-espinoso, supra-espinoso, redondo menor y subscapular (grupo manguito rotador), además del deltoides. En la acción del flexión del antebrazo sobre el brazo están implicados los músculos, bíceps, braquial y supinador largo. A este grupo muscular se le unen los músculos flexores de los dedos (superficial y profundo), que son los que sostienen la cuerda en la acción de hale. Esto solo en la acción de sostenimiento de la cuerda y anclaje, pero en la acción propia del hale, también intervienen los músculos de la espalda. Esta acción empieza con el tríceps (vasto interno, porción larga), luego el deltoides posterior y una leve influencia del deltoides medio, para pasar el trabajo al trapecio (superior, medio, inferior).

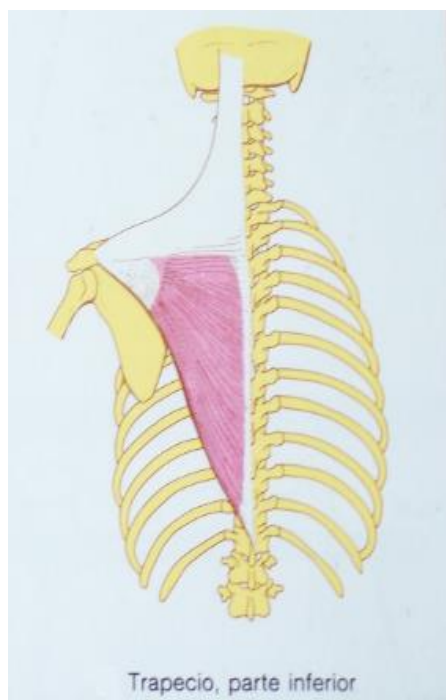


FIGURA 8.

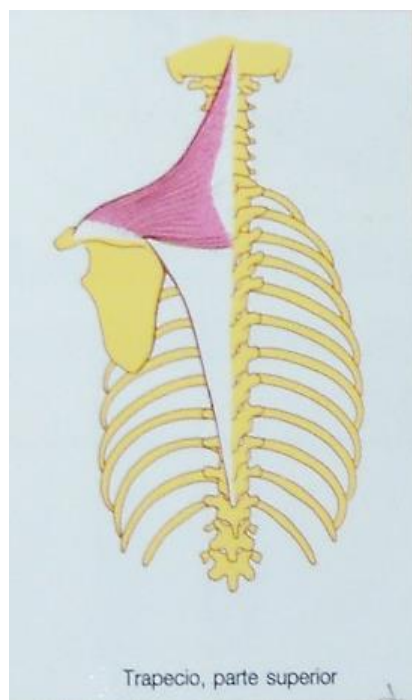


FIGURA 9

Seguido el grupo del redondo mayor, dorsal ancho, romboides, trapecio (porción inferior), trapecio, infraespinoso. Estos son los músculos que intervienen

directamente en la ejecución del gesto técnico del tiro con arco. A estos habría que incluir los músculos erectores y los músculos de las extremidades inferiores que son fundamentales en la inmovilización erecta, estos son los estabilizadores del tronco (extensores de la columna vertebral y abdominales), y del muslo (aductores y abductores). Pero existiendo la modalidad que practican atletas que se encuentran en silla de ruedas, los músculos de las extremidades inferiores no son tan influyentes a la hora de la realización del gesto técnico, no por eso se les deja de lado, al contrario, son músculos que se ejercitan en el entrenamiento programado.



FIGURA 10.



FUGURA 11.

2.2.2 Fuerza general

2.2.2.1 Concepto de fuerza

Se debe entender en el concepto de fuerza del ser humano, como su capacidad de vencer o contrarrestar una resistencia mediante la actividad neuromuscular, además es la capacidad condicional base, pues ella determina el desarrollo de la funcionalidad de las demás capacidades condicionales (Resistencia y velocidad).

La fuerza muscular, la capacidad de activar la musculatura esquelética es necesaria para todo movimiento humano y por lo tanto, necesaria para la realización de la técnica deportiva (Alfonso Blanco). Entonces se entiende como fuerza general a la manifestación que es válida para todas las formas de actividad deportiva, además comprende todos los tipos de fuerza, con el fin de lograr una mejor eficiencia de contracción muscular en general que hará que la manifestación de la fuerza específica sea óptima.

Según Gilles Cometti la fuerza puede manifestarse por medio de dos tipos de contracción muscular: La contracción isométrica (estática), cuando en el trabajo muscular, la tensión no varía su longitud y la contracción anisométrica (dinámica para otros autores), cuando la tensión provoca un cambio de longitud de los músculos implicados, de esta última se desprenden tres categorías: concéntrica, excéntrica y pliométrica.

La fuerza, en cuanto propiedad humana, es la facultad de vencer una resistencia exterior o de oponerse a esta gracias a la contracción muscular. (Michel Pradet.1999).

La fuerza puede ser definir como la capacidad neuromuscular para superar resistencias externas o internas, gracias a la contracción muscular de forma estática (isométrica), o dinámica (isotónica) (bompa, 1983).

Desde el punto de vista fisiológico, los factores que limitan la fuerza son:

- a) El diámetro transversal de los músculos, por tanto su dimensión.
- b) Frecuencia de impulso que las neuronas motrices transmiten a los músculos.
- c) El nivel de sincronización de las unidades motoras (Manno, 1.999).

2.2.2.2. Fuerza útil

Es el tipo de fuerza que aplica el deportista cuando realiza su gesto técnico específico del deporte. El principal objetivo del entrenamiento debería ser la mejora de este valor de fuerza ya que es el que más relación va a guardar con el propio rendimiento deportivo.

La misma se produce a la velocidad específica y en el tiempo específico que requiere el gesto técnico del deporte. En muchos casos, la velocidad y el tiempo específicos del atleta no serán dos valores estables durante toda la vida deportiva, ya que la mejora del rendimiento provocará y exigirá el aumento o reducción de la velocidad según demande la maestría técnica y por tanto, la eficiencia en el aprovechamiento del tiempo de soportar una misma resistencia (J.J. González-Badillo y E. Gorostiaga, 1993, 1995).

2.2.2.3 Manifestación de la fuerza

Esta capacidad se manifiesta de forma diferente en función a las necesidades de la acción. Partiendo del principio de que el músculo casi nunca se contrae de forma pura (por ejemplo de forma isométrica, de forma isocinética, de forma isotónica. (García Manso, 1996, p.167) tenemos:

- 1) Manifestación activa de la fuerza.
- 2) Manifestación reactiva de la fuerza.

2.2.2.3.1 Manifestaciones activas de la fuerza

Es el tipo de tensión que genera un músculo por acción de una contracción muscular voluntaria. Dentro de las manifestaciones activas de la fuerza en función a su magnitud, su velocidad y su tiempo de duración. (Ibid, p. 168) tenemos:

- 1) Fuerza Máxima
- 2) Fuerza Rápida
- 3) Fuerza Resistencia

De estas tres, para el tiro con arco, se entrena la fuerza máxima y la fuerza resistencia, ya que no existe un momento en la realización del gesto técnico que requiera de ejecución por contracción rápida o explosiva.

2.2.2.3.1.1 Fuerza Máxima

Es la mayor fuerza que el sistema nervioso y muscular por medio de una contracción máxima voluntaria puede desarrollar (Letzelter, 1990) o bien la capacidad neuromuscular de efectuar la máxima contracción voluntaria estática o dinámicamente. Algunos autores la definen como la parte de la “fuerza absoluta” que puede ser activada de forma voluntaria (Buhrle, 1990). Esta fuerza se manifiesta tanto de forma estática (fuerza máxima isométrica), como de forma dinámica (fuerza máxima dinámica o semi-isométrica).

Los factores que van a determinar las posibilidades de generar la fuerza máxima son (Weinek, 1992; I. Román, 1988):

- 1) Diámetro de las fibras musculares (sección fisiológica).
- 2) Volumen muscular (resultado de la hipertrofia).
- 3) Composición de fibras.
- 4) Coordinación intramuscular e intermuscular.
- 5) Capacidad elástica.

2.2.2.3.1.2 Fuerza resistencia

Es la duración de la fuerza a lo largo del tiempo, capacidad del organismo de realizar una relevante actividad de fuerza, conjuntamente a la posibilidad de mantenerla en el tiempo oponiéndose a la fatiga.

2.2.2.4. Manifestación reactiva de la fuerza

Es la capacidad de la fuerza que realiza un músculo como reacción a una fuerza externa que modifica o altera su propia estructura. Se caracteriza por producirse tras un ciclo de estiramiento-acortamiento (CEAS). Verkhoshansky (1979). En el ciclo estiramiento-acortamiento podemos distinguir dos formas diferentes de manifestación de la fuerza reactiva (Vittori, 1990):

- 1) La manifestación elástico-explosiva.
- 2) La manifestación reflejo-elástico-explosiva.

De las anteriores por su característica, la manifestación reflejo-elástico-explosiva podría ser de ayuda al tiro con arco y podría estar presente el gesto técnico. Al menos en la fase de liberación de la cuerda, que es el único momento en que se realiza un movimiento rápido dentro del gesto técnico. No por eso se debe entrenar la fuerza explosiva puesto que el movimiento no requiere de memoria muscular propia de la fuerza explosiva.

2.2.2.4.1 Manifestación reflejo-elástico-explosiva

Tiene lugar cuando el alargamiento previo a la contracción muscular es de amplitud limitada y su velocidad de ejecución es muy elevada. Estas acciones favorecen el reclutamiento, por estimulación, del reflejo miotático, de un mayor número de UM que permiten el desarrollo de una gran tensión en un corto período de tiempo. (García Manso, 1996, p.188).

2.2.3 Fuerza Aplicada

Dentro de la vida cotidiana existen fuerzas que debemos superar; pero hay dos que guardan estrecha y permanente relación, estas son: las fuerzas intrínsecas en nuestro cuerpo producidas por los músculos esqueléticos y las fuerzas extrínsecas, producidas por la resistencia que ejerce en este caso el arco. Es esta fuerza la que deben superar los músculos para modificar su inercia (estado de reposo o movimiento). De la interacción entre las fuerzas anteriormente descritas surge el concepto de “fuerza aplicada”. La cual es el resultado de la acción muscular sobre las resistencias extrínsecas, las mismas pueden ser incluso el propio peso corporal y por supuesto las resistencias de implementos (arco). La fuerza producida intrínsecamente por los músculos, se traduce en fuerza aplicada sobre las resistencias extrínsecas. La fuerza aplicada depende, entre otros factores, de la técnica del sujeto en la ejecución del gesto técnico.

Basado en lo anterior, la fuerza aplicada es uno de los criterios de mayor validez para hacer una valoración del gesto técnico. La fuerza aplicada se mide a través de los cambios de aceleración de las resistencias externas y por la deformación que se produce en los dinamómetros, tanto por efecto de la tensión como de la compresión que se ejerce sobre ellos. En el caso del tiro con arco se mide la tensión que las palas transmiten a la cuerda, y esta a su vez al arquero por medio de un dinamómetro. Por lo tanto, una definición de fuerza aplicable en el rendimiento deportivo sería: fuerza es la manifestación externa (fuerza aplicada) que se hace de la tensión interna generada en el músculo.

2.2.4 Fuerza específica

Es la manifestación de fuerza que se relaciona directamente con el gesto técnico propio del deporte, en este caso del tiro con arco, que es motivo del presente estudio. La fuerza específica del tiro con arco es la fuerza isométrica, esto se determino por las características técnicas que presenta. Pues es un deporte estático donde la dinámica de contracción es prácticamente nula. La optimización de esta manifestación de fuerza debe ser el objetivo fundamental del entrenamiento y el que más relación va a guardar con el propio rendimiento deportivo.

2.2.5. Fuerza isométrica

Sin modificar su longitud el músculo se contrae, pero las palancas no se desplazan y los puntos de inserción están fijos (condiciones estáticas o isométricas). Este es el tipo de fuerza específica del tiro con arco, determinado por la característica del tipo de contracción mantenida en el gesto técnico. Este tipo de fuerza no genera movimiento, por lo tanto, es una fuerza estática, lo cual permite el mantenimiento de una postura. Según Gilles Cometti cuando el músculo genera fuerza sin el desplazamiento de sus inserciones se denomina por su contracción fuerza isométrica.

2.2.6 La fuerza en relación al sexo y la edad

2.2.6.1 La fuerza en relación al sexo.

Si nos apegamos a los conocimientos científicos y a las experiencias prácticas, los rendimientos de fuerza son diferentes en el hombre y en la mujer. Estas diferencias se deben primordialmente a circunstancias biológicas, sobre todo en relación a la masa muscular de la mujer y a la mayor concentración de la hormona sexual testosterona en el hombre, que tiene efecto constructivo para las proteínas en el músculo (hipertrofia). Con respecto a la mejora de la coordinación intra e intermuscular no existen diferencias entre el hombre y la mujer; también la entrenabilidad es relativamente igual.

2.2.6.1 La fuerza en las edades infantil y juvenil

2.2.6.2.1 El inicio de la Entrenabilidad

Según los conocimientos científicos y los aspectos prácticos, el inicio de la entrenabilidad de la fuerza se sitúa en los niños entre los siete y los nueve años. Puesto que el desarrollo de la fuerza depende de diferentes factores. Para el incremento de la fuerza antes de los 10 años se debe diferenciar diversos aspectos.

Los fundamentos del desarrollo de la fuerza son en su totalidad muy complejos, y se encuentran solo investigaciones parciales, por lo que los puntos a que aquí se describen son únicamente para considerar como posibilidades. Pero que sirven de parámetro de partida para el entrenamiento.

- a) Se debe basar sobre todo en la coordinación intra e intermuscular.
- b) Ha de consistir en la mejora de la fuerza relativa (cociente entre fuerza máxima y peso corporal). Esta mejora radica en si en un mayor desgaste energético con la correspondiente degradación de grasas que, a su vez, desvía las partes proporcionales entre masa muscular y corporal. (a favor

de la masa muscular); No se observa un aumento de la sección de las fibras musculares (hipertrofia), debido evidentemente a un nivel aun bajo de testosterona intracelular.

- c) Con respecto a las diferentes manifestaciones de la fuerza muscular se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros referentes al inicio del entrenamiento en la fase prepuberal o niñez (entre ocho y once años)

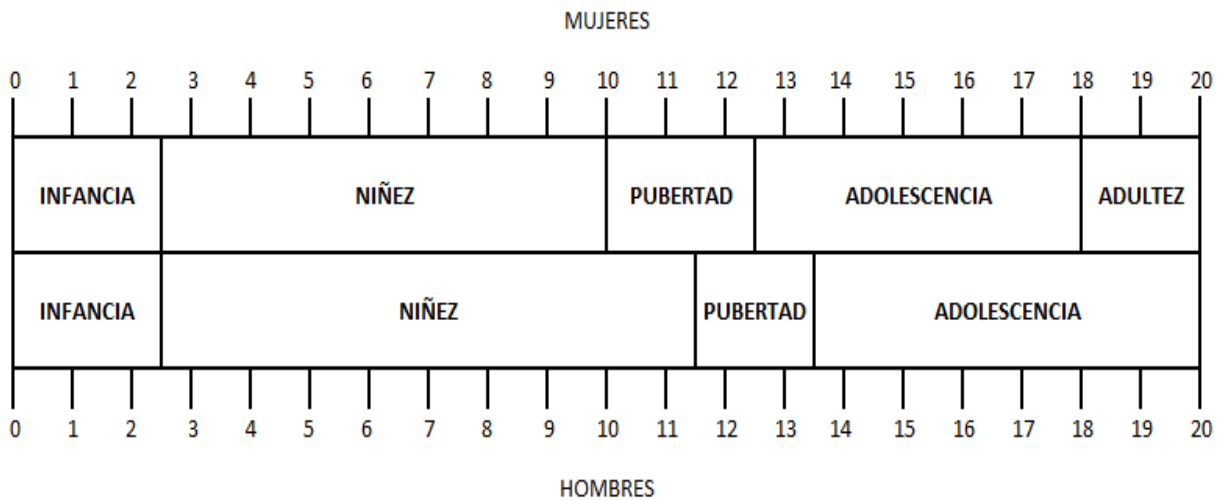


Tabla 2. Fase de crecimiento y desarrollo hasta la edad adulta. Fases mundialmente muy aceptadas.

2.2.6.2.2 Como entrenar la fuerza en edades tempranas

Es recomendable realizar un entrenamiento muscular constructivo con intensidades hasta el 40% (como forma de entrenar la fuerza máxima). Sin embargo se ha de tener en cuenta el efecto del entrenamiento de la fuerza sobre el sistema esquelético en la fase prepuberal, además de su efecto sobre la fibra muscular la y coordinación intramuscular. A pesar de que los huesos estén en esta edad lo suficientemente duros para permitir cargas ligeras y saltos con el propio peso corporal, no se aconseja aplicar altas intensidades, ya que las epífisis no están del todo desarrolladas, y sería contraproducente para el crecimiento longitudinal.

Un entrenamiento muscular constructivo solo debes ser aplicado bajo la perspectiva de ejercicios de coordinación motriz y de trabajo complementario de la flexibilidad. Es decir que no se deben realizar ejercicios donde solo intervenga una articulación (ejercicios en maquinas); siempre han de intervenir varias articulaciones y sobre todo se deben realizar ejercicios de gimnasia complementaria.

Se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos para una adecuada aplicación y ejecución de los ejercicios en niños y jóvenes. Una posición recta del tronco, lo que hace imposible una carga para la columna vertebral en su curvatura, y procurar que la columna vertebral reciba presión en forma vertical.

2.2.6.2.3 El momento de mayor entrenabilidad

Aproximadamente a partir de los 12 años, se aumenta de manera considerable la liberación de andrógenos (testosterona y otros) en los varones, y en las niñas a partir de los diez años, pero en mucha menor medida. Con ello se mejoran cada vez más las condiciones para un adecuado desarrollo de la fuerza. En esta fase, llamada prepuberal del desarrollo juvenil, existen mejores condiciones biológicas referentes al desarrollo muscular; pero en cuanto al crecimiento longitudinal del músculo, las condiciones son relativamente desfavorables. En esta fase del segundo cambio complexional, es decir el crecimiento longitudinal se produce una nueva reestructuración ósea, de manera que un fuerte desarrollo muscular tiene sobre todo efectos negativos para el sistema esquelético.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	MAS AÑOS		
NIÑEZ		PUEBERTAD		ADOLESCENCIA						ADULTEZ			
		INICIACIÓN		DESARROLLO						CULMINACIÓN			

Tabla 3. Relación entre las fases de crecimiento y desarrollo, y las etapas de preparación de un deportista.

En cuanto a las manifestaciones de fuerza muscular, y su adecuado entrenamiento para la fase puberal; hay aspectos que es importante tomar en cuenta, por ejemplo, se debe emplear un entrenamiento “combinado” como el entrenamiento de pirámide, puesto que este tipo de entrenamiento siendo una combinación de entrenamiento muscular constructivo y entrenamiento intramuscular de fuerza, tiene por un lado el efecto desarrollador del peso corporal del joven en el momento de superar pocas cargas con muchas repeticiones. De esta forma se evitan grandes sobre cargas hacia al aparato locomotor pasivo, por el número reducido de repeticiones con cargas máximas, esto debido a que el entrenamiento de pirámide termina con la tercera repetición. Esto haciendo una suposición sobre el número de repeticiones realizables, en este caso asumimos que es una al 95% del 1Rm. Dos al 90%, y tres al 85%, resulta que este método, es decir el de tres repeticiones solo nos permitirá alcanzar intensidades al 85%.

Elementos de la condición física	Niveles de edades (= masculino; = femenino)						
	5-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Fuerza máxima				+	+	++	+++
Fuerza explosiva			+	+	++	+++	→
Fuerza - resistencia				+	+	++	+++
R. aeróbica - R. Anaeróbica		+	+	++	++	+++	→
Velocidad de reacción		+	+	++	++	+++	→
V. máx. Acíclica			+	++	++	+++	→
V. máx. Cíclica			+	++	++	+++	→
Flexibilidad	++	++	++	+++	→	→	→

Explicación de los signos

- + Inicio cuidadoso (1-2v/s)
- ++ Entrenamiento más intenso (2-5v/s)
- +++ Entrenamiento deportivo de rendimiento
- A partir de aquí seguido

Tabla 4. Posibilidades de inicial el entrenamiento y de la condición física en diferentes edades (según Grosser y otros, 1983).

En la primera etapa de la pubertad deberá dejarse de lado el entrenamiento de la fuerza-resistencia, esto por la falta de capacidad anaeróbica, pero se puede iniciar su entrenamiento durante la segunda parte, siendo muy cuidadosos con la dosificación de las cargas. Se debe tener en cuenta que entren los 11-12 y los 15-17 años, se ha de realizar el entrenamiento de fuerza con sumo cuidado para el sistema esquelético, mayormente sobre la columna vertebral, esto quiere decir que se deben evitar movimientos con demasiada presión, tracción, torsión y contracción.

De la fase de pubertad se pasa a la de la llamada adolescencia, con 14-15 años en los chicos y 15-17 años en las chicas, Este tiempo de transición se caracteriza por el engrosamiento o ensanchamiento muscular, lo que hace adquirir la complexión típica del joven, durante los siguientes dos o tres años, debido a la compensación propia de la madurez. Esto significa que cuerpo estará adecuado para las cargas propias del inicio de la fase del alto rendimiento. Pero se debe tener siempre en cuenta que el sistema músculo esquelético no está del todo maduro hasta los 18-19 años en las chicas y hasta los 19-22 años en los chicos.

2.2.6.2.4 Sexo

El paradigma de que las mujeres deben entrenarse de modo diferente a los varones persiste todavía en algunos entrenadores. Pero no existe ninguna razón para que las deportistas no puedan ejecutar ejercicios con el mismo grado de habilidad e intensidad que los hombres. El importante factor de tener una base de fuerza es aplicable a ambos sexos. Cualquier atleta que decida prescindir de un entrenamiento de fuerza, presentará sin lugar a dudas dificultades en la realización del gesto técnico, estancamiento en su resultado deportivo y lo que es peor sufrir lesiones.

Entrenabilidad de los tipos de fuerza	Edad	
	Masculino	Femenino
Inicio de la entrenabilidad para el desarrollo muscular	A partir de los 9-11 años	A partir de los 9-11 años
Mayor entrenamiento del desarrollo de la fuerza	A partir de los 12-14 años	A partir de los 11-13 años
Inicio del entrenamiento "combinado"	A partir de los 13-15 años	A partir de los 12-14 años
Inicio del entrenamiento de la coordinación intramuscular y de la fuerza-resistencia	A partir de los 14-16 años	A partir de los 13-15 años
Mayor entrenabilidad de la coordinación intramuscular y de la fuerza-resistencia	A partir de los 16-17 años	A partir de los 14-16 años
Inicio del entrenamiento del alto rendimiento	A partir de los 17 años	A partir de los 16 años

Tabla 5. Entrenabilidad y manifestaciones de la fuerza en edades infantiles y juveniles.

2.2.7 Método de entrenamiento y sistemas.

Por la característica del gesto técnico asimétrica antes mencionado, es necesario realizar un programa de ejercicios para desarrollar la musculatura de la columna vertebral para compensar el desequilibrio que inevitablemente se genera. Estos ejercicios aunque los realizan todos los arqueros, siempre se deben mantener la individualización de su realización y dosificación.

Generalmente la metodología utilizada es aplicada individualmente a las necesidades de los arqueros, que aunque manejen los similares librajes de presión en el arco, el desarrollo de las cualidades motrices básicas y las habilidades y destrezas son diferentes y requieren de un entrenamiento individual.

Los ejercicios que se deben realizar en entrenamiento, se dividen en cuatro grupos, a un nivel general; aunque la presente tesis se centra en el trabajo de fuerza, de igual manera se da una breve explicación de cómo se trabaja en los tres grupos restantes.

2.2.7.1 .Ejercicios respiratorios

Muy importante a la hora de la realización del tiro, el atleta entrena este aspecto, ya que debe ser consciente de su frecuencia respiratoria una vez que esté listo para realizar el tiro. Esto se entrena con ejercicios propios de respiración y trabajo aeróbico; el trabajo aeróbico con el objetivo de ayudar al sistema cardiovascular a la correcta distribución del O₂ a los músculos que intervienen en el gesto técnico. Músculos que son sometidos a constantes tensiones. Este trabajo se realiza todos los días, con variabilidad de las cargas en cuanto al trabajo aeróbico.

Se utiliza la carrera continua fundamentalmente. Aunque también se realizan trabajos de cambio de ritmo, dentro de 30 a 35 minutos.

2.2.7.2 Ejercicios de equilibrio y coordinación.

Al momento de realizar el gesto técnico (asimétrico), el cuerpo se ve afectado por la pérdida del equilibrio, lo que obliga a los músculos a compensar fuerzas para mantenerse en pie. Se realiza trabajo de equilibrio sobre plataforma, sobre superficie irregular, balones medicinales y fit balls. Se complementa con trabajo de propiocepción muscular. Este además es un trabajo que complementa el trabajo de fuerza. Ya se deben equilibrar la fuerza resultante en el gesto técnico.

2.2.7.3 Ejercicios de flexibilidad.

Se realizan ejercicios de flexibilidad estática, ya que siendo un deporte relativamente pasivo, no exige del músculo contracciones a alta velocidad o contracciones continuas si pausa. Por lo que el método utilizado es el de flexibilidad estática. Ya que si requiere que el movimiento sea lo más amplio posible. Este entrenamiento se realiza todos los días.

El entrenamiento que se realiza para esta parte se basa en el estreching estático, ya que realiza una elongación suave y mantenida durante 10-15 segundos.

2.2.7.4 Ejercicios de fortalecimiento. (Entrenamiento de fuerza)

Se va desde el trabajo general al especial. Se empieza con trabajo en todos los planos musculares, y tratando de que los músculos que en el gesto técnico tienen menos carga sean empleados y realicen un esfuerzo conjunto con los que si son empleados. Este trabajo se va llevando hasta llegar a la fuerza isométrica, la cual es la fuerza que el tiro con arco requiere. No se trabajan ejercicios de hipertrofia muscular, a menos que, un arquero por sus características físicas lo

requiera, dado que un músculo “grande” dificulta y entorpece la correcta realización del gesto técnico.

Se trabaja la fuerza máxima, fuerza resistencia aunque como se mencionó antes, esta no se entrena en la primera parte de la fase puberal; y fundamentalmente la fuerza isométrica que es la fuerza de mayor implicación en este deporte.

2.2.8 Consideraciones a tener en cuenta en el entrenamiento

Se deben tomar en cuenta varias consideraciones en la implementación de un programa de entrenamiento mediante ejercicios que contribuyan directamente con el desarrollo de la fuerza, siendo la más importante el sentido común y la experiencia. Los programas deben planearse y administrarse prudentemente.

Fundamentalmente es importante que se haga un análisis de necesidades, que tenga en cuenta el deporte del atleta y los movimientos específicos que este debe ejecutar para participar de modo eficaz posible. Otros aspectos a considerar son la edad, la experiencia y la madurez atlética del deportista.

La responsabilidad en la iniciación de un programa de ejercicios para la contribución del desarrollo de fuerza es enorme. Los mejores entrenadores no siempre ganan con sus atletas, pero hace del entrenamiento una actividad agradable, organizada y progresiva que a la larga lleva al atleta a niveles más altos de rendimientos.

2.2.9 Importancia del Trabajo de Fuerza en Tiro con Arco

Generalmente muchos entrenadores y atletas de tiro con arco, no creen que el trabajo de fuerza sea necesario para obtener un mejor rendimiento. Esto porque argumentan y relacionan directamente el trabajo con peso, con la

hipertrofia muscular, y que este aspecto podría afectar enormemente la realización del gesto técnico del tiro con arco.

Por tal razón hay que hacerles ver que el entrenamiento debe enfocarse principalmente en la zona muscular que interviene directamente en los movimientos técnicos del tiro con arco y planificando de manera que el trabajo sea el adecuado para el aumento de la fuerza y del desarrollo de la fuerza específica, y no el aumento de masa muscular. Pero esto no quiere decir que se deba olvidar el entrenamiento de otras zonas del cuerpo, pues por las cadenas musculares es muy importante que otros planos musculares estén fortalecidos.

La importancia del trabajo de fuerza en el tiro con arco radica al igual que todos los deportes, a que la fuerza es la capacidad condicional base, o dicho de otra forma, es el cimiento de la formación deportiva del atleta. De un buen desarrollo de esta capacidad depende en gran medida el futuro exitoso del deportista.

Según primeros estudios que se realizaron en niños y jóvenes no lograban demostrar si el entrenamiento de la fuerza producía algún incremento de fuerza (Vrijenes, 1978). Estudios posteriores y con control de seis meses o más han demostrado se evidencia un desarrollo significativo si se aplican estímulos adecuadamente (Blimkie, 1998; Weltman y otros, 1986). En Europa, dichas investigaciones encontraron la oposición de médicos, que consideraban negativo el entrenamiento de la fuerza en los más jóvenes; entre otros motivos, debido a que por el entrenamiento de la fuerza, solo tenía la imagen de la halterofilia. Tal como sucede actualmente en el tiro con arco. A este respecto se aclara que la halterofilia o levantamiento de pesas como se le conoce más comúnmente en nuestro medio es una actividad muy especializada, y que para el entrenamiento de los atletas que lo practican se utilizan cargas de entrenamiento muy elevadas con buena, extensa y muy cuidadosa preparación base y tiene en cuenta muchos detalles de la ejecución, así como son sus objetivos, en términos de aplicación de fuerza, mucho más complejos y avanzados de lo que se requiere para una preparación básica de la fuerza.

La razón por la cual muchos entrenadores encuentran el entrenamiento de fuerza delicado o no consideran necesario su aplicación, no es tanto la carga individual del ejercicio, sino el estrés metabólico en el músculo que se pueda producir por la aplicación de un número inadecuado de repeticiones por sesión o bien con frecuencias semanal elevado. (Máximo dos sesiones por semana) (Volkov,1983). Algunos entrenadores consideran que entrenamiento de fuerza es sinónimo de hipertrofia y algunos otros que están mal informados consideran este entrenamiento como factor adverso al gesto técnico.

Según la opinión de varios autores, por publicaciones que se encontraron (Buhl, Gurtler, Hacker, 1985) consideran que, con una adecuada preparación, el trabajo de fuerza puede ser perfectamente aplicado sin mayor dificultad, incluso en edades tempranas. Siempre y cuando se tomen en cuenta consideraciones de aplicación de cargas según edad. (Ver tablas en página 20 y 22).

2.2.10 Fuerza y técnica en el joven

La técnica presenta una influencia directa de la fuerza sobre todo en la fase inicial del aprendizaje. Sin fuerza es muy difícil lograr mejoras claves de la técnica que requieren tensiones musculares elevadas o tensiones que se deben mantener durante un cierto tiempo como es el caso de la técnica de tiro con arco, es decir, muchas técnicas se deben realizar con una adecuada reserva de fuerza, sino, tanto el ritmo de ejecución como los parámetros espaciales se alteran (Verkhoshansky, 1988). Además, el cansancio aparecería rápidamente y comprometería el número de repeticiones adecuadas para automatizar el movimiento. Dicho de otra manera, es sumamente importante y necesario el trabajo de fuerza para no variar, mantener la mayor parte de tiempo posible y optimizar el gesto técnico del tiro con arco a lo largo de la competencia. Dado que, como se explico con anterioridad básicamente la competencia se comprende de 144 repeticiones del gesto técnico (flechas tiradas) en su ronda clasificatoria y 90 repeticiones en la ronda de eliminación directa, asumiendo que se llega a la disputa de la medalla de oro.

En investigaciones llevadas a cabo por Ratov y recogidas por Tschiene (1985) se pone en evidencia, que en las edades iniciales de la práctica deportiva, la técnica debe ser enseñada con un ponderación cercana a la perfección, ya que esta será la que determine la llegada del atleta al alto nivel bajo una ejecución adecuada y con las velocidades típicas del atleta maduro. También hay que tener en cuenta la escasa tendencia a la hipertrofia que se tiene en esas edades a causa de la carencia de testosterona y el cansancio que se acusa rápidamente cuando se utilizan intensidades elevadas. La preparación tiene que ser general y estar orientada hacia el deporte, mientras que posteriormente se favorecerá el desarrollo específico para la evolución del atleta y de la técnica.

2.2.11 El entrenamiento isométrico

2.2.11.1 Historia del entrenamiento isométrico

Es en los años 1950 cuando Hettinger y Müller (1953) dan al trabajo isométrico una nueva importancia. En efecto, obtuvieron resultados espectaculares. La ganancia de fuerza registrada era de 2% por semana para los flexores del codo, para un trabajo equivalente a la contracción de cuatro a seis seg por día con una intensidad de 40 a 50% del máximo. Estos resultados se han discutido por dos razones esenciales:

- 1) En el curso de sus siguientes publicaciones, los progresos eran netamente menos espectaculares.
- 2) Pero sobre todo los estudios siguientes (Bonde-Petersen, 1960) que respetan las condiciones experimentales de Hettinger no han revelado ninguna ganancia significativa.

Según Schmidtbleicher (1985) sometiendo al sistema neuromuscular en situación isométrica se desarrolla del 10 al 15% de fuerza suplementaria en comparación con la concéntrica. E indica que esta forma de trabajo será interesante para enseñar a los atletas a superar su máximo realizado en concéntrico.

2.3 Datos experimentales

En MacDonagh y cols. (1984) se encuentra una síntesis de algunos estudios sobre el trabajo isométrico. Se puede observar que el incremento de fuerza va del,4 al 1,1% por día.

Autores	Duración de contrac.	Contrac. /día	Columna 1 x col. 2	Núm. días entrenam.	MVC prog. (%)	MVC prog. % por día	Músculo
Ikai y Fukunaga, 1970	10	3	30	100	92	0,9	Flexor codo
Komi y cols., 1978	3-5	5	15-25	48	20	0,4	Cuádric.
Bonde-Petersen, 1960	5	10	50	36	16	0,4	Flexor codo
Bonde-Petersen, 1960	5	1	5	36	0	0	Flexor codo
Davies y Young, 1983	3	42	126	35	30	0,86	Tríceps sural
McDonagh y cols., 1983	3	30	90	28	20	0,71	Flexor codo
Grimby y cols., 1973	3	30	90	30	32	1,1	Tríceps

Los efectos del entrenamiento por contracciones isométricas voluntarias (según McDonagh y cols., 1984).

Tabla 6. Efectos de entrenamiento isométrico voluntario.

Estos resultados sugieren:

- a) Que una contracción por día es insuficiente.
- b) Mientras que 5 contracciones o más son eficaces.
- c) La mayor parte de los tiempos de contracción están comprendidos entre 3 y 5 segundos.
- d) Es necesario utilizar la contracción máxima.
- e) Es necesario un producto “duración de las contracciones y número de contracciones” elevado.
- f) En estas condiciones se puede obtener hasta el 1% de progreso por día

2.2.12 Cualidad motriz

Partiendo de la que cualidad motriz se define como: los factores que determinan la condición física del individuo y que lo orientan para la realización de una actividad física y que mediante el entrenamiento físico hace que las mismas se desarrollen al máximo de sus posibilidades. Esto con el objetivo de llevar a cabo una correcta realización del gesto técnico y desempeño físico del deporte. En este caso el TIRO CON ARCO. El tiro con arco, somete a nuestros músculos a una tensión mantenida (fuerza isométrica) y posteriormente, a un movimiento brusco y vibraciones que el cuerpo del arquero debe absorber. Además la característica asimétrica del esfuerzo, propicia que la musculatura tenga un desarrollo asimétrico (se desarrollan unos grupos musculares de un lado del cuerpo y otros grupos del otro lado del cuerpo). Esta característica puede ser un factor de riesgo desencadenante para sufrir dolores de espalda, ya que el correcto balance y desarrollo de la espalda se ve sumamente descompensado, creándose tensiones, sobrecargas y grupos musculares con desarrollos desiguales que por el mismo requerimiento del gesto técnico se ve modificado el correcto equilibrio de la estructura del cuerpo (cadenas musculares). Una buena postura, el perfeccionamiento del gesto técnico, así como el correcto aprendizaje del mismo, permitirá que los atletas de tiro con arco puedan llevar una vida con menos riesgo de lesiones así como una longevidad en su práctica. Los vicios posturales o posturas incorrectas producen pequeñas sobrecargas y tensiones musculares, estas sobrecargas repetidas en el tiempo, llegan a causar lesiones muy graves y además, crónicas.

Por lo anterior expuesto se determina que las cualidades físicas que requiere el tiro con arco son:

- 1) FUERZA Y FLEXIBILIDAD en las capacidades físicas básicas.
- 2) EQUILIBRIO Y COORDINACIÓN en las habilidades y destrezas básicas.

CAPITULO iii

3.1 Metodología aplicada.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la metodología y resultados del trabajo realizado y de los test aplicados en la preparación física para arqueros; específicamente el trabajo de fuerza en las extremidades superiores. Consistente en una combinación de métodos y ejercicios con pesas, bandas elásticas, balones medicinales, fitballs y el propio peso corporal del atleta, para el desarrollo de fuerza. El trabajo se aplicó a los atletas cadetes y juveniles de la asociación nacional de tiro con arco de Guatemala. Se presenta el seguimiento del trabajo de fuerza en la etapa general y especial en una planificación pre-post test.

En este estudio se muestran los ejercicios de fuerza con pesas. Dirigidos específicamente a los arqueros en las etapas general y especial del macrociclo; se da a conocer el seguimiento metodológico del trabajo de fuerza y llevado a cabo en el año 2011 entre septiembre y diciembre, con un total de 15 semanas. Con el fin de incrementar la fuerza general en la fase cuantitativa y de la fuerza especial de los arqueros en la fase cualitativa que fue objeto de este estudio. Para tal efecto se mostraran los resultados que se han obtenido al aplicar el test de 1RM con la fórmula de Brzycki, (1993) $1RM = \text{Kg} / (1,0278 - 0,0278 * \text{rep})$. Que es un método indirecto de fórmula lineal. Este test se aplicó una semana antes del evento marcado como fundamental, esto ya que se para determinar el efecto en supercompensación o decrecían de fuerza del trabajo realizado, y como influía directamente en el resultado de la competencia.

En el entrenamiento deportivo el valor de carga máxima se codifica como 1RM (una repetición máxima). La 1RM representa la intensidad teórica máxima (100%It), que puede conseguir el deportista una sola vez en un ejercicio físico de fuerza muscular o de resistencia cardio-respiratoria, y está determinada por la relación de dos magnitudes fundamentales: la intensidad y el volumen.

La intensidad expresa una cantidad (n%) de trabajo porcentual (kg, km, min, s) con relación al valor de carga máxima (100%). Por el contrario el volumen expresa esa intensidad (n%) de trabajo porcentual del 100% con relación al total de Rep, de peso levantado (tonelaje), de tiempo transcurrido o de distancia recorrida. El volumen sólo queda definido, si se relaciona con la intensidad.

3.2 Métodos

3.2.1 El trabajo realizado

Para la realización de este estudio se contó con la participación total de 8 arqueros (cinco hombres y tres mujeres) con edades comprendidas entre los 14 y 20 años, todos ellos pertenecientes a la pre-selección nacional y miembros de la asociación nacional de tiro con arco. Que al momento del estudio eran atletas activos.

Para entender mejor el proceso, se presenta el seguimiento que se ha dado al trabajo de fuerza en el macrociclo. Esto aplicando la metodología descrita por Daher Báez Fernández. (2000)

- 1) Adaptación Anatómica.
- 2) Fuerza Resistencia.
- 3) Fuerza Máxima.
- 4) Fuerza Explosiva.
- 5) Fuerza Específica. (Isométrica)

Los ejercicios y el método de entrenamiento son los utilizados para el incremento de la Fuerza Potencia de los arqueros, tomando en cuenta y sin olvidar que en el tiro con arco predomina la fuerza isométrica.

Durante el trabajo de fuerza realizado con los arqueros se utilizaron tres métodos combinados: pre-fatiga, isométrico y contraste, y a la combinación de las tres que se le llama "METODO DE CONTRASTE PRE-ISOMETRICO".

La metodología de los ejercicios realizados consta de 1 ejercicio concéntrico antes del ejercicio isométrico llamado PRE-FATIGA, (García Manso, 1988) seguido del ejercicio con similitud al gesto técnico del tiro con arco. (ISOMÉTRICO), y por los porcentajes manejados (CONCENTRICO 70%, ISOMETRICO 30-50%), este trabajo es considerado como CONTRASTE.

INTENSIDAD	TIEMPO/CONTRAC	No CONTRAC.	SERIE	DESCANSO
100%	8" - 15"	10 - 20	3 - 4	2`-3`

Tabla 6. Trabajo isométrico, post trabajo de fatiga.

3.2.2 La prefatiga

3.2.2.1 Interés pedagógico:

- a) Permite cansar un grupo de músculos y en seguida abordar el ejercicio específico del gesto técnico.
- b) Las cargas utilizadas son así menos pesadas.
- c) Es más específico para un grupo muscular.

3.3.3.2 interés fisiológico

Los músculos fatigados pueden trabajar mucho mejor desde el principio, incluso en los esfuerzos repetidos.

Una serie se compone de seis a doce Rep. de pre-fatiga en un ejercicio analítico y de seis repeticiones al 60% en el trabajo isométrico. El número de series es desde las tres hasta doce. Pero en este caso solo se utilizaron entre tres y cuatro series.

Principalmente el objetivo del trabajo concéntrico es el de fatigar al grupo muscular que se va a trabajar posteriormente de manera isométrica y que tiene carácter específico por ser un ejercicio similar al gesto técnico del tiro con arco, se utiliza el método pre-fatiga porque cuando el grupo muscular que se ocupa directamente está fatigado, obliga al organismo a mejorar la ejecución técnica y a la economización energética, a esto se le llama METODO ISOMETRICO: Touiser (1980) desarrolla una técnica determinada “trabajo estático intermitente” la cual consiste en la alteración cíclica de secuencias de posiciones mantenidas y de reposo , consiste en mantener contracciones de 6-8 segundos alternadas con 6-8 segundos de reposo.

3.2.2.3 La combinación con el trabajo concéntrico sin carga.

No se trabajó únicamente en isometría en una misma sesión, se acoplaron a entrenar con el trabajo concéntrico. Esto se realizó en la sesión tres o seis elementos. Este trabajo es recomendable para jóvenes y principiantes según Gilles Cometti (2000).

3.2.2.4 Trabajo isométrico con cargas

Existen tres principales métodos, de los cuales se implementaron las dos primeras de las tres que a continuación se describen:

- 1) Isometría máxima (contra una resistencia que no puede moverse).
- 2) Isometría hasta la fatiga total (isometría total). La carga no es máxima, pero se guarda la posición hasta la fatiga.
- 3) El estático-dinámico: se marca un tiempo de parada y se termina de manera explosiva. Este último no se utilizó en el presente trabajo.

3.2.2.4.1 Isometría máxima

Una contracción isométrica máxima (que llamaremos isometría máxima) realizada con una intensidad comprendida entre el 95% y el 110% de la fuerza máxima concéntrica. Una contracción isométrica no máxima pero que debe ser mantenida hasta el agotamiento total (isometría total). La intensidad de la carga mantenida va del 50 al 90%. (fig.11.)

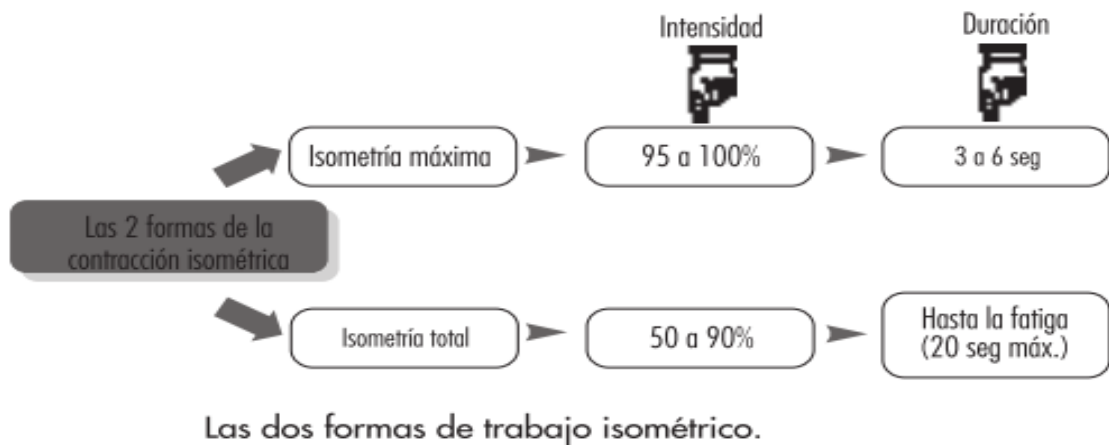


Figura11. Tipos de contracción isométrica. Según Gilles Cometti.

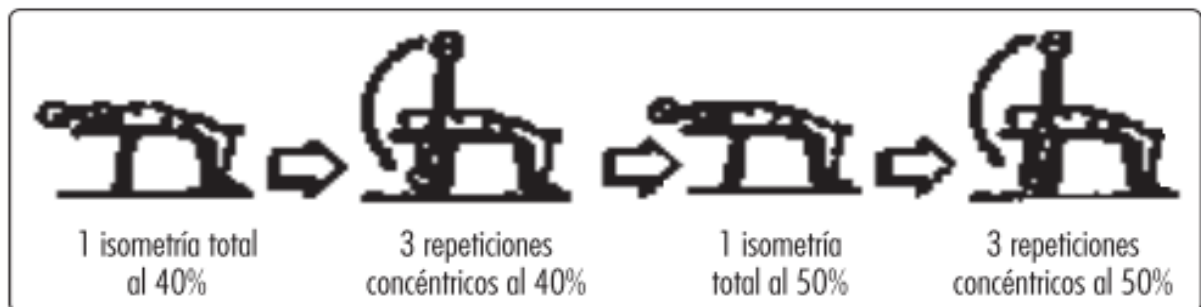
3.2.2.4.1.1 El trabajo isométrico máximo.

Se efectuó tal como se recomienda, con peso máximo. Por ejemplo con una barra cargada hasta el máximo. El atleta busco ejercer una fuerza máxima durante cuatro a seis segundos, esto por supuesto sin mover el objeto.

Para este tipo de trabajo el atleta debe estar enfocado al 100% en el objetivo trazado, ya que por el carácter estático y sin aparente esfuerzo para ellos, este método puede no presentar ningún interés. Trabajar a un 70-80% no aporta nada a un atleta entrenado; para un principiante se prefirió la isometría total. Una de las formas más interesantes consiste en combinarla en la serie con un trabajo concéntrico ligero al 50% del 1rm.

3.2.2.4.2 Las isometría hasta la fatiga total

Por sus características fue el que se implemento con los atletas cadetes. Permite familiarizarse con las cargas. No presenta ningún riesgo y combinado con el concéntrico (o los otros tipos) se utilizó en ejercicios simples (despechadas, y tríceps) además desempeña un papel de pre-fatiga. (fig.12)



4 a 8 series

Métodos "tipo" isometría total aplicada a los brazos.

Figura 12. Contracción isométrica total.

3.3.2.5 Aplicación del entrenamiento isométrico al desarrollo de la fuerza

Fleck y Kramer (1987) dicen que la ganancia en la fuerza tras la aplicación de un plan de trabajo isométrico se produce respecto al ángulo en que la tarea fue desarrollada, por eso recomiendan trabajar diversas angulaciones por cada grupo muscular.

3.2.2.5 Entrenamiento isométrico y entrenamiento concéntrico

La comparación entre los dos métodos de trabajo no es fácil. Esta en total dependencia de las condiciones en las cuales se efectúan los test. Cuando los mismos se efectúan en situaciones isométricas, el entrenamiento isométrico es más eficaz (Berger, 1963; Moffroy y cols., 1969).

Por el contrario, si los test son efectuados sobre ejercicios dinámicos (1 RM), es el trabajo concéntrico el más competitivo (Berger, 1963). Parece, sin embargo (Fleck y Kreamer, 1986), que el entrenamiento concéntrico es más rentable que el trabajo isométrico (Atha, 1981; Campell, 1962; Chu, 1950; Fleck y Schutt, 1985).

En isometría, la ganancia de fuerza es específica de la posición de trabajo, es a pesar de todo un dato clásico de la musculación isométrica demostrado por numerosos autores (Bender y Kaplan, 1963; Gardner, 1963; Linch, 1979; Meyers, 1967; Raitsin, 1974).

Anteriormente se menciona que la eficacia del entrenamiento isométrico depende de la posición de trabajo (Bender y Kaplan, 1963; Gardner, 1963; Linch, 1979; Meyers, 1967; Raitsin, 1974). La ganancia de fuerza se localiza en la posición y/o angulación adoptada por músculo a entrenar en el curso de la sesión. Cuanto más se aleja de esta posición, más disminuye la ganancia de fuerza.

Zatsiorski y Racjin 1975 hablan de que la ganancia de fuerza está localizada en la posición de entrenamiento de un trabajo práctico a 130° (músculo en posición encogida). Por el contrario, no distinguen ninguna muestra de ganancia cuando el músculo se entrena a extensiones medias (70°).

En 1981 Duchateau efectúa pruebas de comparación sobre el aductor del pulgar, entre un entrenamiento isométrico y un entrenamiento dinámico (concéntrico) al 30% de la contracción voluntaria máxima. Constata que el entrenamiento isométrico desarrolla preferentemente la fuerza de las fibras rápidas, lo que favorece el reclutamiento de fibras para la aplicación de la fuerza en el tiro con arco. Mientras que el dinámico no actúa más que sobre las fibras lentas. Pero también menciona de forma categórica que la velocidad de contracción mejora de forma sustancial con el entrenamiento dinámico.

Aunque también hay autores que opinan que el trabajo isométrico no representa ganancia de fuerza muscular significativa. Según Vercoshanski (1982), el trabajo isométrico tiene menos incidencia sobre la masa muscular que el trabajo concéntrico (Rash y Morehouse, 1957).

Según Weineck (1983), también indica que los ejercicios isométricos, teniendo en cuenta las tensiones altas y sostenidas, no tienen efecto sobre la vascularización. La ganancia de masa engendra da por la isometría se hace, pues, sin aumento de la capilarización. Esto para el tiro con arco no es dato que alarme para la implementación del trabajo de fuerza, ya que, nuevamente basándonos en el gesto técnico no requiere de hipertrofia muscular significativa, pero si, de ganancia de fuerza. Por lo tanto este método de entrenamiento de fuerza no se utilizo para el aumento de masa muscular. Pero si para la fuerza específica. (fig.13.)



Ejercicio isométrico-concéntrico de brazos

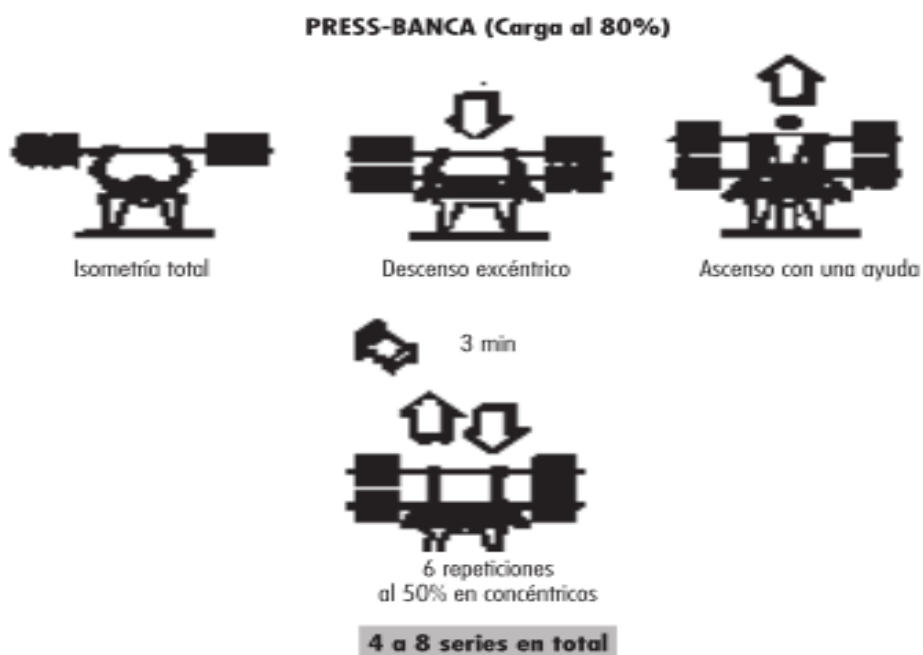
Figura 3. Trabajo de pre-fatiga concéntrico-isométrico

3.2.2.6 El entrenamiento estático dinámico

Este método de trabajo permitió combinar en el mismo movimiento fases estáticas (isométricas) y fases dinámicas (concéntricas y excéntricas). Se utilizó puesto que se pueden colocar estas fases estáticas en la parte negativa del movimiento, es decir, durante la contracción excéntrica. Los métodos estático-dinámicos “concéntricos”, se puede resumir en colocar uno o varios tiempos de parada en medio de la fase positiva y hacer una fase explosiva para el final del movimiento.

3.2.2.8 El método isométrico total excéntrico

Para Gilles Cometti (2000) es el método más utilizado; el mismo consiste en sostener la carga en una posición próxima a la de salida (press-banca: se baja la barra tres cm aproximadamente) hasta la fatiga, después frenar la bajada (de donde viene un trabajo excéntrico). La carga utilizada corresponde a un 80% del máximo. (fig14.)



El método de la isometría total-excéntrico en press-banca.

Figura 14. Trabajo de pre-fatiga excéntrico-isométrico.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Diseño investigativo

El tipo de estudio que se realizó es experimental, con diseño de pre- test y post- test.

3.3.2 Propuesta de sistema de entrenamiento

El plan de entrenamiento se realizó en un periodo de ocho meses, del 28 de febrero al 28 de octubre del año 2011, en las instalaciones de la asociación nacional de tiro con arco de Guatemala, como parte de los entrenamientos realizados tres días a la semana sin incluir los días sábado y domingo pues regularmente se realizan competencias. Cada sesión contaba con una duración aproximada de 60 a 75 minutos. La parte inicial de la sesión se dedicaba al calentamiento, tanto activación muscular, articular, cardiaca y estiramiento; el resto de la sesión se dedicaba al trabajo específico de entrenamiento de fuerza con el contraste pre-isométrico. Se escogieron 4 ejercicios específicos, sobre planos musculares propios de la técnica de tiro con arco en las extremidades superiores. Los cuales fueron:

- 1) Press de banca
- 2) Deltoides
- 3) Peso muerto (remo)
- 4) Tríceps

3.3.2.1 El trabajo.

Ejecución de los ejercicios con el método “CONTRASTE PREISOMETRICO” Con descripción.

3.3.2.1.1 Press de banca

Ejercicio uno: Se realizaron cuatro series de doce repeticiones con el 70% del 1RM de press de banca. Abierto al Frente (pectorales) (Ver figura 5 posterior e inmediatamente después se realizo un Jalón interno con tubing y/o mancuerna hasta la posición de anclaje (Ver figura 15) con el 40% del 1Rm. manteniendo seis segundos y descansando seis segundos, de seis repeticiones. Su realizo una variante en la cual se utilizo tubing para la realización del ejercicio isométrico.

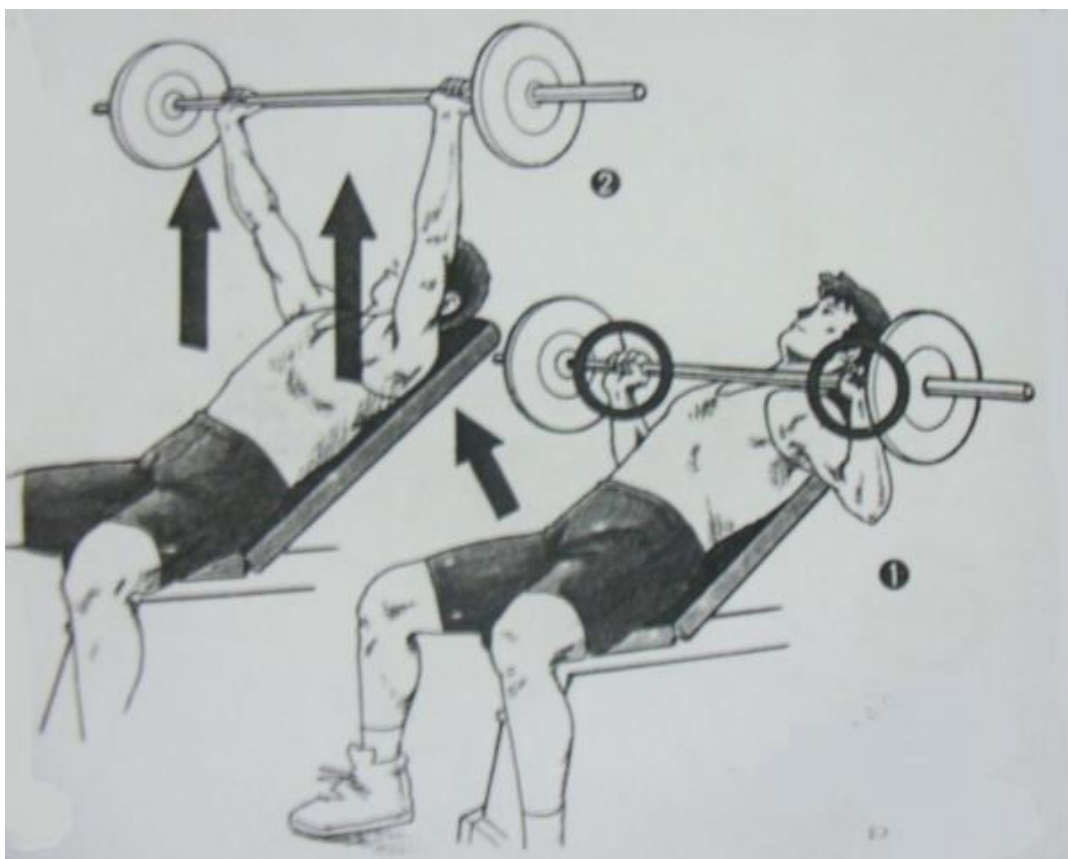


Figura 15. Movimientos para realizar el press de banca. (Michiko Hanaoka, 1998)

3.2.2.1.2 Deltoides

Ejercicio dos: Se realizaron cuatro series de doce repeticiones con el 70% del 1RM de deltoides Frontal y lateral con Mancuernas o con barra (deltoides parte antero posterior) (Ver imagen 16) posterior e inmediatamente después se realizo Jalón frontal y lateral con una mancuerna, barra o tubing (Ver Figura 8) con un 40% del 1Rm, se procura trabajar en dos diferentes ángulos, 90° y 135° esto dependiendo de la proximidad de la competencia. El ángulo más cercano al utilizado en competencia será más específico. aprox. manteniendo seis segundos y descansando seis segundos, de seis repeticiones.

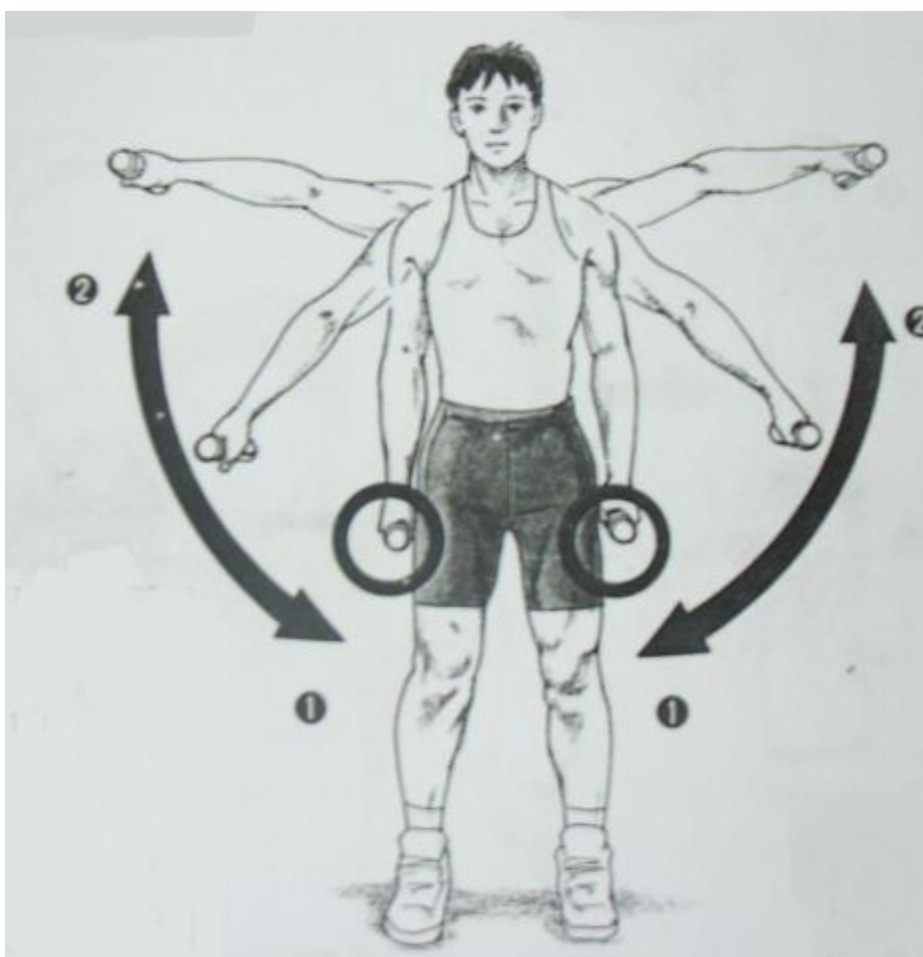


Figura 16. Movimientos para realizar el ejercicio de deltoides. (Michiko Hanaoka, 1998)

3.3.2.1.3 Remo en peso muerto

Ejercicio tres: Se realizan de tres a cuatro series de doce repeticiones con el 70% del 1RM remo en peso muerto (trapecio) (Ver Figura 17) e inmediatamente después se realiza Jalón con una mancuerna o barra (Ver Figura 10) con un 40% peso de 1Rm. manteniendo seis segundos y descansando seis segundos , de seis repeticiones.

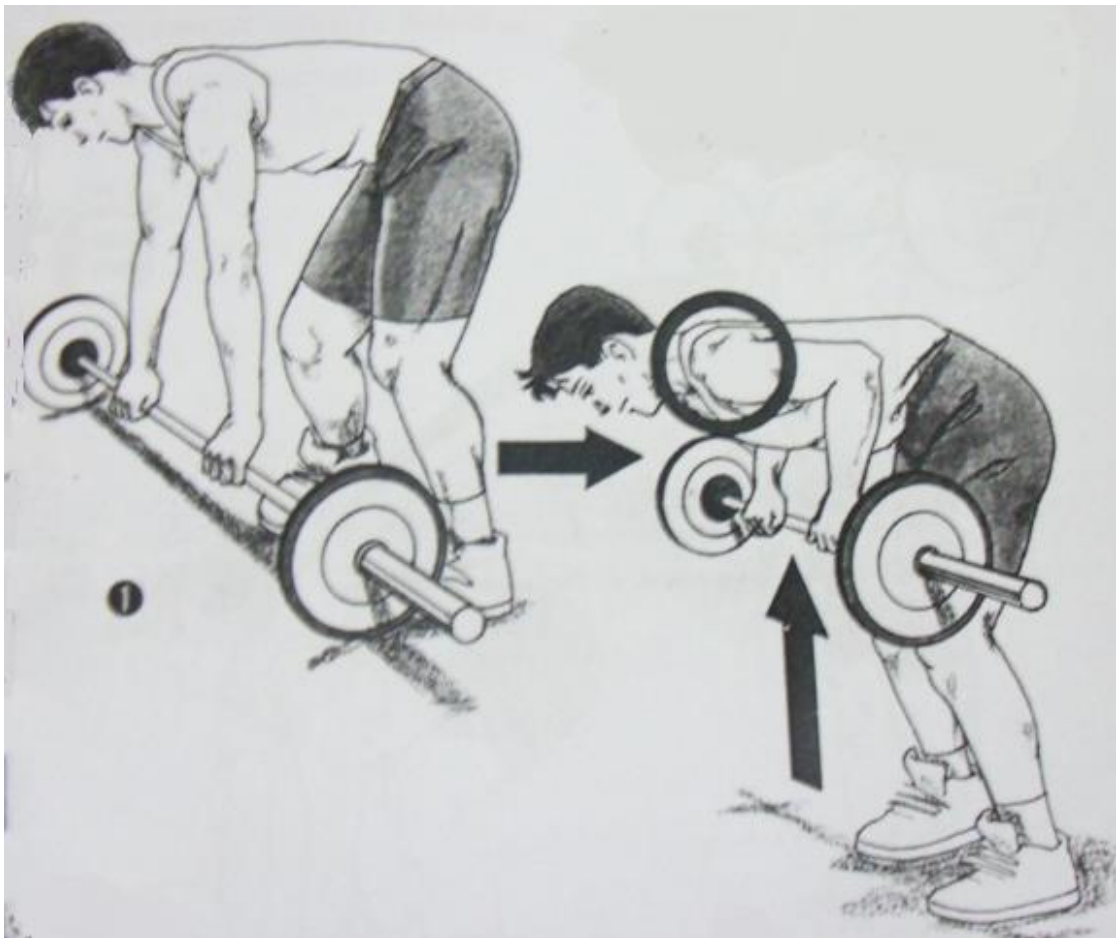


Figura 17. Movimientos para realizar el remo en peso muerto. (Michiko Hanaoka, 1998)

3.3.2.1.4 Tríceps

Ejercicio uno: Se realizaron cuatro series de doce repeticiones con el 70% del 1RM de extensión de tríceps. (Tríceps) (Ver figura 18) e inmediatamente después se realiza un empuje con mancuerna o barra (Ver figura 19) con el 40% del 1Rm. manteniendo seis segundos y descansando seis segundos, de seis repeticiones.

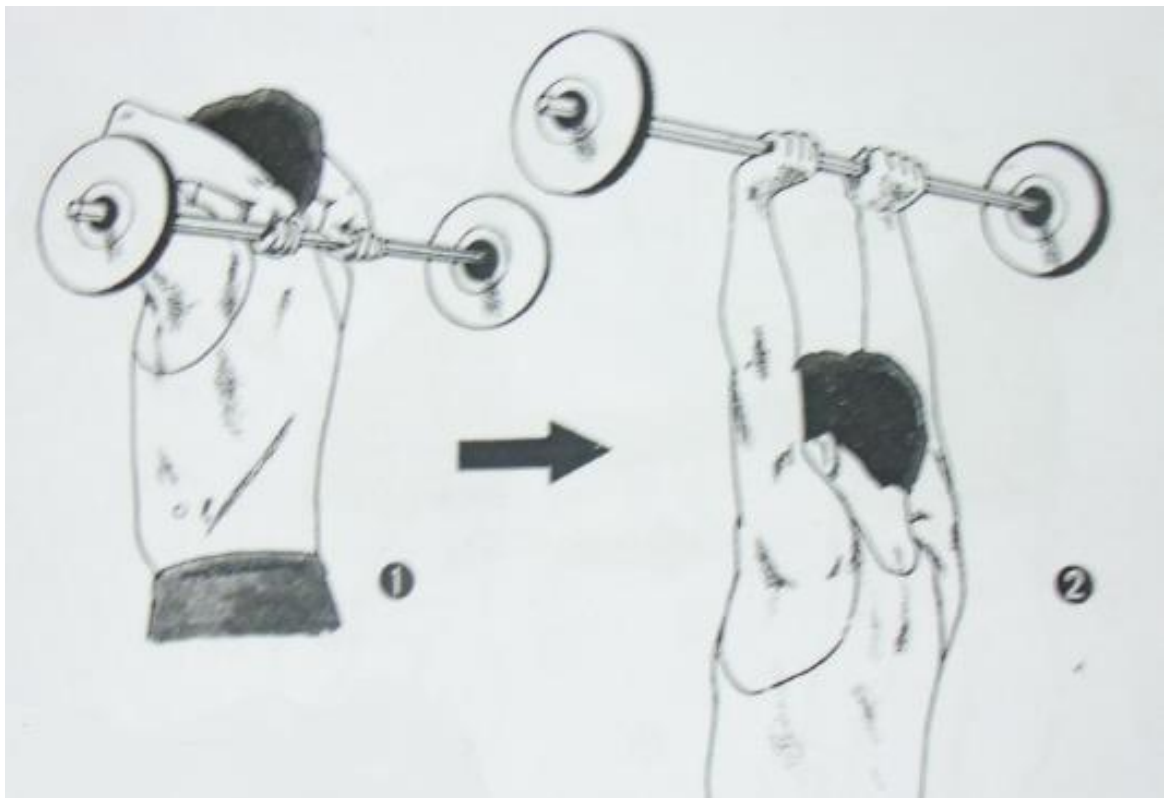


Figura 18. Movimientos para realizar el ejercicio de tríceps. (Michiko Hanaoka, 1998)

Capítulo IV:

4.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Los datos se analizaron en el paquete estadístico de Microsoft Excel, Windows 7. Se muestran las tablas de resultados de los tres test que se realizaron a lo largo del año competitivo. La parte alta de la tabla en color rosado muestra los resultados obtenidos por atletas de la rama femenina. Y la tabla en la parte baja de color celeste muestra los resultados obtenidos por atletas de la rama masculina. Cada dato numérico representa el 1Rm en kilogramos. El método de contraste pre-isométrico contribuyo de forma evidente según los datos obtenidos en los diferentes test. Se determina que es un método que se ajusta a las necesidades del tiro con arco, por su carácter estático y su gesto técnico. Siendo un medio apropiado para el entrenamiento de la fuerza específica. Análisis e interpretación de resultados.

Durante el periodo de entrenamiento del cual fue objeto esta tesis, Se llevaron a cabo tres test de 1Rm. El primer test se realizo el mes de marzo, una semana antes del evento fundamental. El segundo test se realizo en el mes de mayo, una semana antes de la competencia fundamental. Y el último test en el mes de septiembre, una semana antes de la competencia fundamental.

Los test se realizaron siempre con una semana de margen previo a la competencia fundamental pues se considero el entrenamiento específico que se tenía planificado por los entrenadores, además de que se busco no interferir en el mismo.

Este trabajo también incluyo fuerza máxima y fuerza resistencia, con sesiones planificadas y desarrolladas antes del trabajo de contraste pre-isométrico. El cual no se detalla, ya que el objetivo fue el trabajo de fuerza específica, es decir fuerza isométrica.

4.1.1 tablas

La tabla de resultados numero 1, del test de 1Rm realizado en marzo. Fue la base para la realización del plan de entrenamiento de fuerza de los atletas que tomaron parte del presente trabajo.

Test # 1 Marzo

	press de banca 1	deltoides 1	peso muerto 1	triceps 1
Atleta 1	21	8	32	8
Atleta 2	29	8	27	11
Atleta 3	25	7	27	9
Atleta 1	75	30	72	29
Atleta 2	56	28	54	25
Atleta 3	71	30	69	34
Atleta 4	72	32	64	26
Atleta 5	54	28	56	22

Tabla 7. Resultados de prueba de fuerza máxima realizado en el mes de marzo.

La tabla de resultados número dos, del test de 1Rm realizado en mayo; muestra como después de un trabajo planificado de fuerza general y específica. El 1Rm mostro un aumento en comparación con la los datos que muestra la tabal numero uno.

Test # 2 Mayo

	press de banca 2	deltoides 2	peso muerto 2	triceps 2
Atleta 1	25	10	33	11
Atleta 2	31	11	33	14
Atleta 3	27	10	28	14
Atleta 1	78	35	75	31
Atleta 2	62	30	59	28
Atleta 3	73	32	70	38
Atleta 4	78	37	70	30
Atleta 5	58	35	59	28

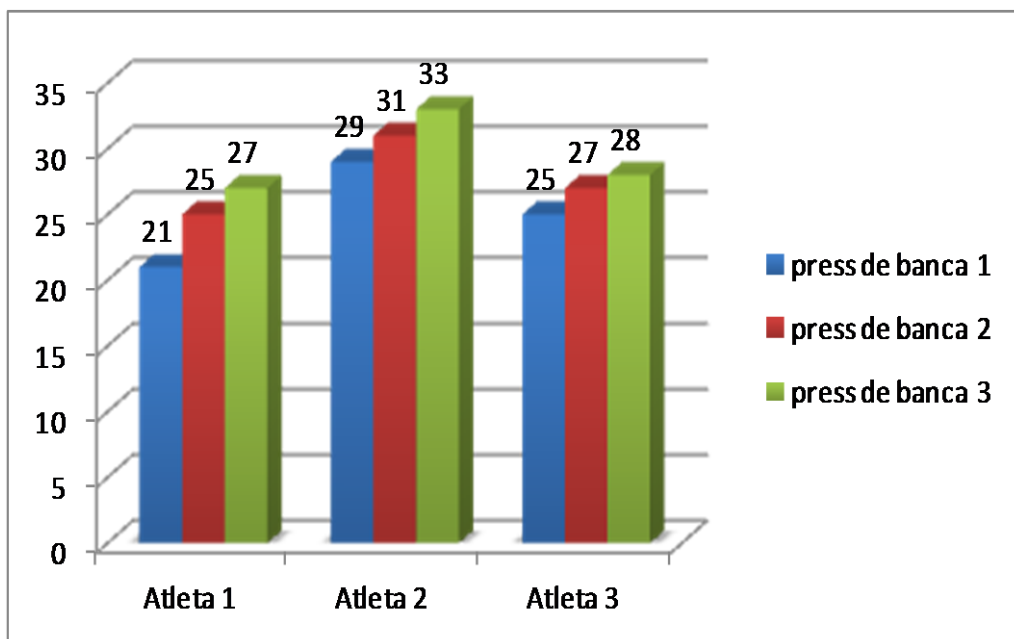
Tabla 8. Resultados de prueba de fuerza máxima realizado en el mes de mayo.

La tabla de resultados número tres, del test de 1Rm realizado en septiembre, nos muestra como el entrenamiento continuo, y con aplicación metodológica logro un aumento de fuerza máxima en los en algunos casos se mantuvo el nivel según lo obtenido en el test número dos. A pesar de que el periodo de entrenamiento que nos encontrábamos era el competitivo en su fase final, es decir entrando al periodo de transito.

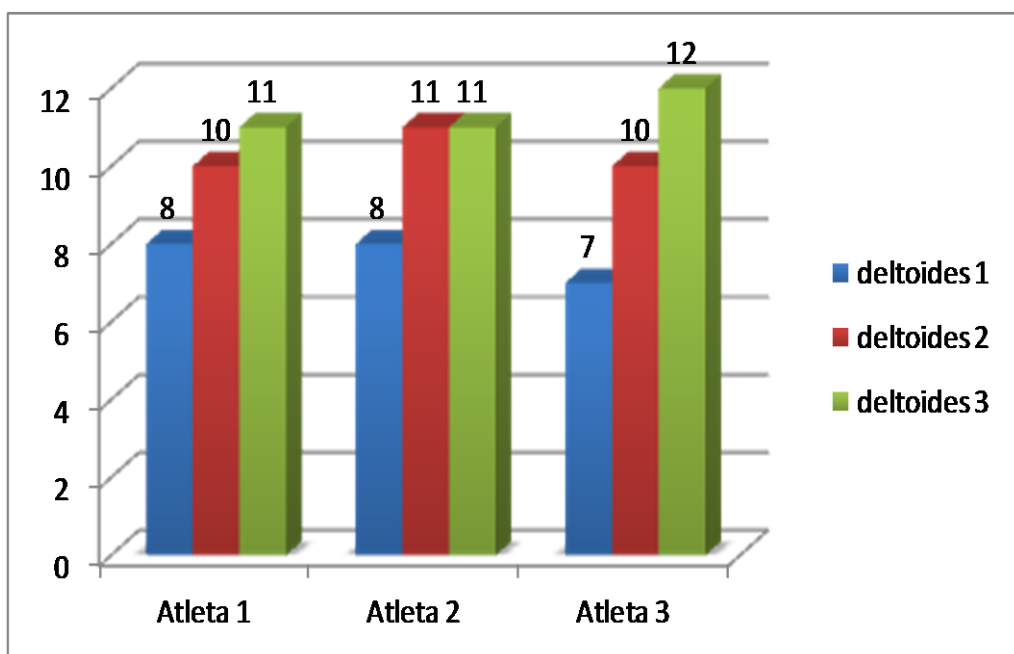
Test # 3 Septiembre

	press de banca 3	deltoides 3	peso muerto 3	triceps 3
Atleta 1	27	11	35	13
Atleta 2	33	11	34	15
Atleta 3	28	12	30	14
Atleta 1	78	36	77	33
Atleta 2	63	31	60	30
Atleta 3	75	33	72	38
Atleta 4	79	39	73	32
Atleta 5	59	37	61	32

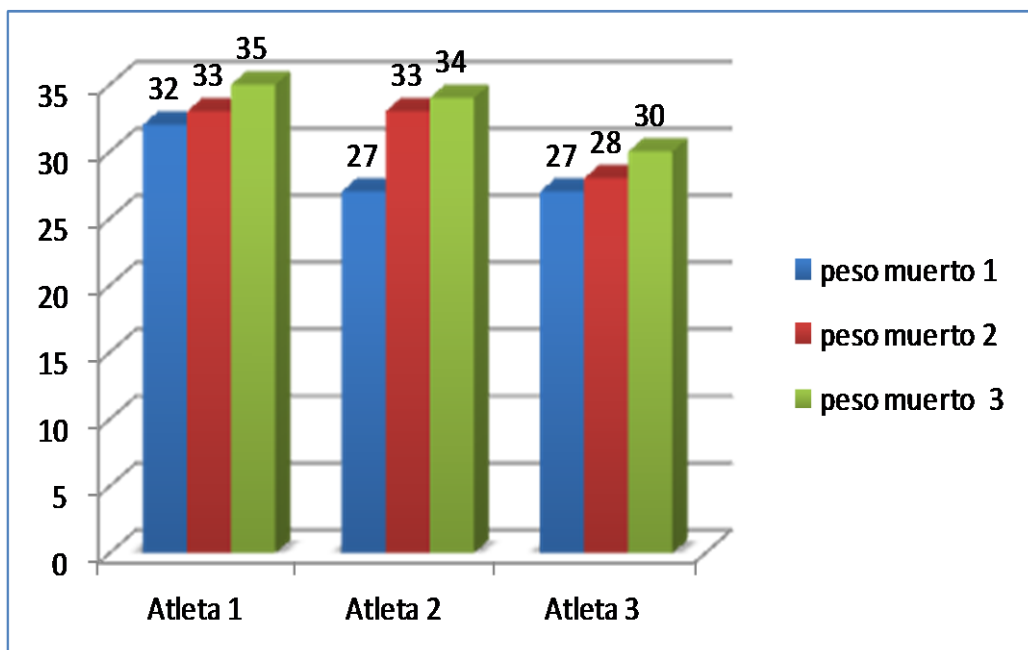
Tabla 8. Resultados de prueba de fuerza máxima realizado el mes de septiembre.



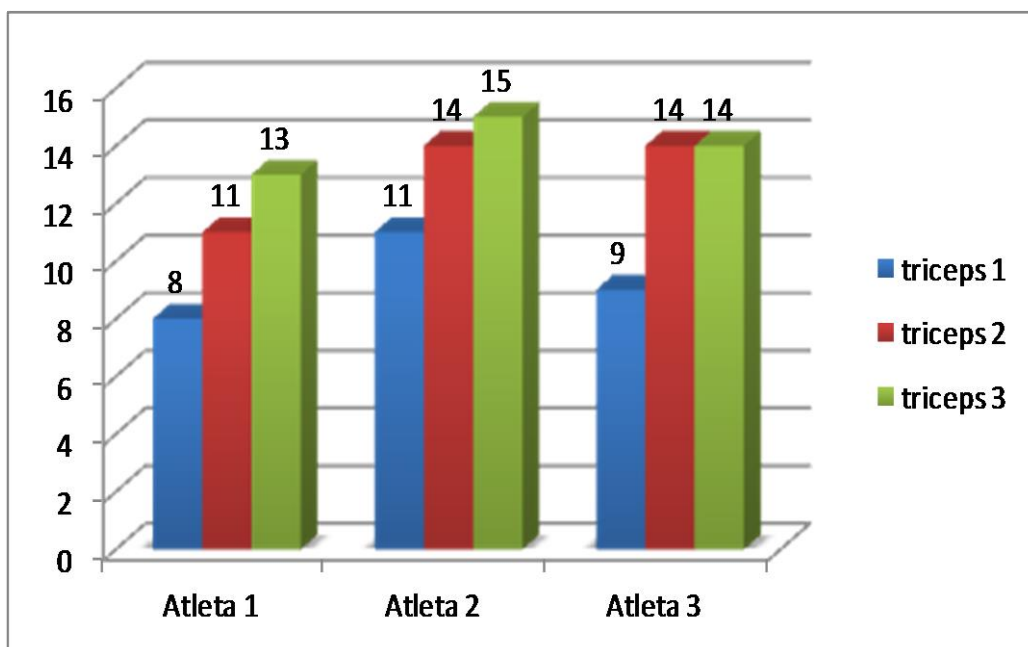
Grafica 1. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en press de banca. En atletas de la rama femenina.



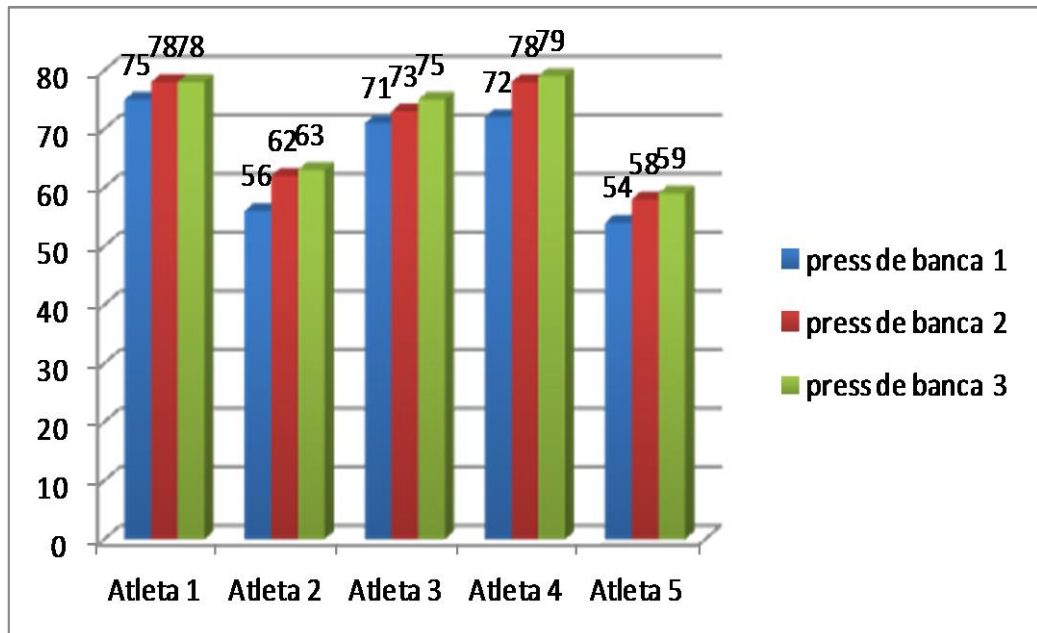
Grafica 2. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en deltoides. En atletas de la rama femenina.



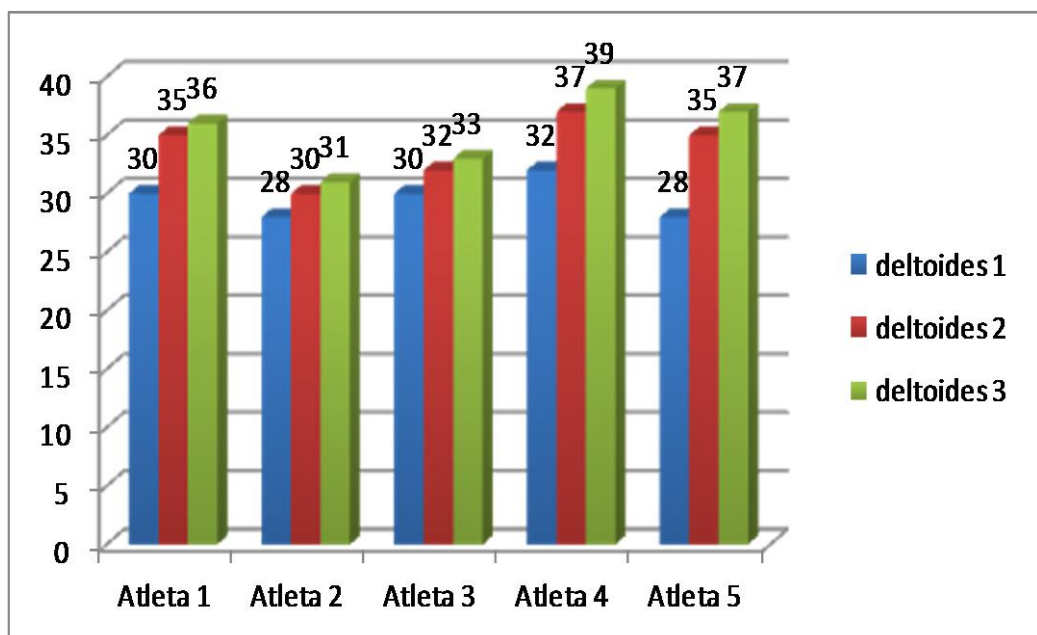
Grafica 3. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en peso muerto. En atletas de la rama femenina.



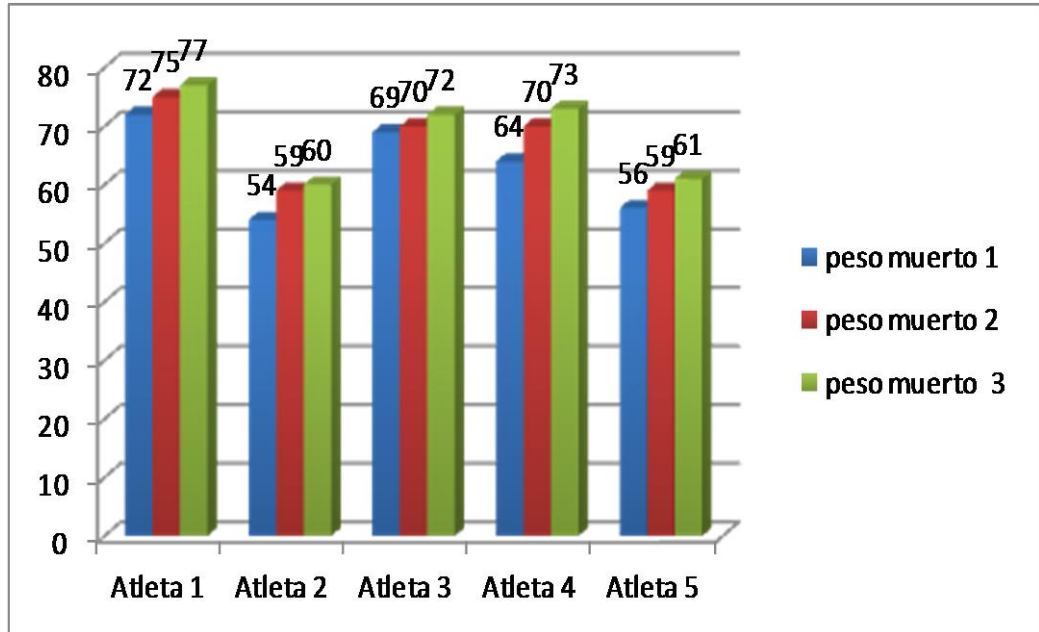
Grafica 4. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en tríceps. En atletas de la rama femenina.



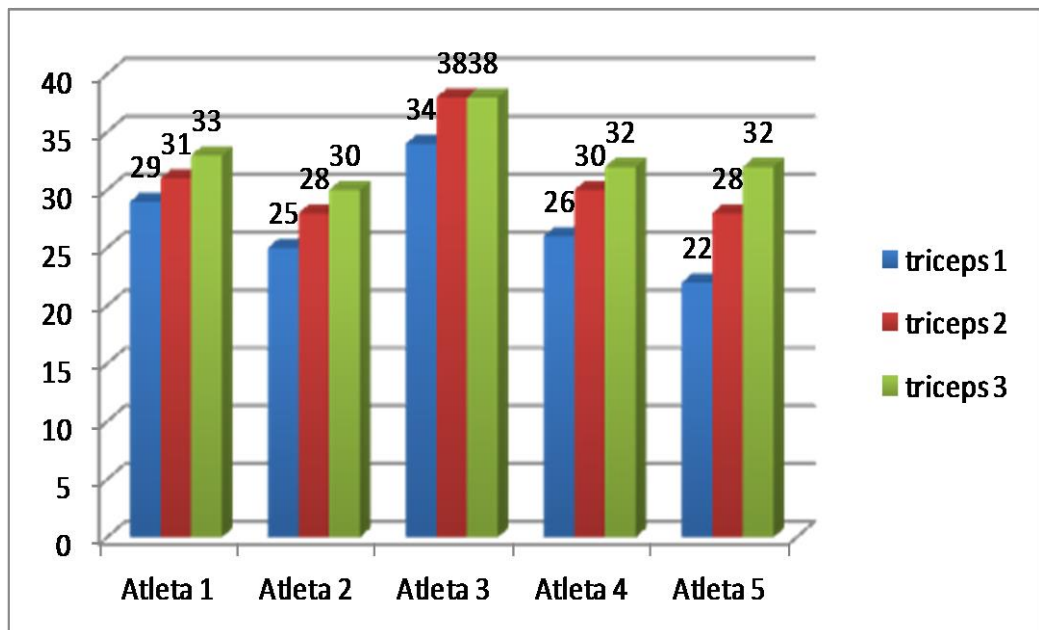
Grafica 5. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en press de banca. En atletas de la rama masculina.



Grafica 6. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en deltoides. En atletas de la rama masculina.



Grafica 7. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en peso muerto. En atletas de la rama masculina.



Grafica 8. Datos de resultados de las tres pruebas realizadas en tríceps. En atletas de la rama masculina

	promedio, masculino	promedio femenino
promedio primer test	46.35	17.67
promedio ultimo test	51.90	21.92
diferencia	5.55	4.25
% de aumento de fuerza	14.26	32.57

Tabla 9. Promedios de test y aumento de fuerza.

El promedio de todos los ejercicios, entre el primer test realizado y el segundo test realizado muestra una diferencia del 5.5 kilos equivalente al 14.26% de aumento de fuerza en los atletas de la rama masculina y 4.25 kilos, equivalente al 32.57% de aumento de fuerza en las atletas de la rama femenina.

4.2 Conclusiones.

Luego de observar las diferencias encontradas en el pre-test y pos-test y basados en las tablas de análisis, podemos concluir:

El programa de entrenamiento de contraste pre-isométrico en miembros superiores, produjo mejoras significativas en la fuerza efectiva en la realización del tiro, en el grupo de jóvenes atletas que pertenecen a la pre-selección y de formación; que fueron sometidos al entrenamiento y pruebas,

Esta prueba dio resultados positivos tomando en cuenta los objetivos de la investigación debido a que el trabajo fue realizado en el tren superior, el cual influye directamente en el tiro.

El entrenamiento de fuerza con el método de contraste pre-isométrico es un método fundamental y adecuado para el desarrollo de la fuerza específica en el tiro con arco.

Sin lugar a dudas y teniendo en cuenta las edades que se manejaron en este esta tesis. El trabajo que se aplico denominado “contraste pre-isométrico” por la intensidad con la que debe ser aplicado. No debe ser utilizado en atletas de iniciación. Es decir sin una base sustentable de entrenamiento de fuerza general que conlleve el adecuado proceso de formación.

El aumento de fuerza de en el grupo muscular que se trabajo, fue evidente aunque se debe tomar siempre en cuenta que debe ser acompañado de un trabajo de excéntrico o concéntrico, en este caso se utilizo el trabajo concéntrico previo al trabajo isométrico.

Al realizar el test una semana antes de la competencia fundamental, se determinó el aumento de fuerza por medio de un test de 1Rm. Y se pudo observar como este aumento de fuerza influía en el resultado de la competencia.

Se logró hacer conciencia a los atletas sobre los beneficios del trabajo de fuerza. Y como este contribuye en la consecución de los resultados si se lleva de una forma planificada y periódica.

Se presentaron varias dificultades, dentro de las que se destaca el cargado calendario competitivo, pues durante el año se contó un evento fundamental por mes. Por lo que se seleccionaron tres competencias principales; que fueron el parámetro de medición.

Como no existía una cultura de preparación física en el tiro con arco. En varias ocasiones el escepticismo de los entrenadores y sobre todo de los atletas fue evidente y en cierta forma dificultó la realización al 100% del trabajo pero no lo bloqueó. Considerando lo novedoso que fue en su momento la preparación física y específicamente el trabajo de fuerza. Se podría decir que fue justificado puesto que este tipo de trabajo no se había realizado con anterioridad. Pero al final los resultados obtenidos por los atletas respaldaron el trabajo realizado.

La falta de implementos, la inasistencia y la cantidad limitada de atletas, también fueron factor en contra, pero no por eso se dejó de hacer, siempre se encontró la forma de realizar de la mejor forma posible el trabajo y siempre con base en lo que la teoría expone.

Está en nuestras manos la adecuada preparación de los actuales, y futuros arqueros de Guatemala. A los cuales se debe cambiar la idea de solo practicar el este deporte eventualmente y con eso querer resultados de campeones mundiales.

Es necesario e imperativo que la preparación del arquero incluya la preparación física y dentro de esta, de forma tasita el entrenamiento de fuerza utilizando el método de contraste pre-isométrico

Si bien el trabajo se realizo de manera constante, el resultado a lo mejor mostraría un mejor desarrollo en el a aumento de fuerza. Pero las ausencias fueron un gran obstáculo en el trabajo de trasferencia; pues en ocasiones los atletas no realizaban el trabajo técnico, o bien no realizaban la parte de entrenamiento de fuerza.

4.3 Recomendaciones

Se deben tener al menos dos días a la semana específicos para el entrenamiento de la preparación física, es decir donde el objetivo fundamental sea el trabajo físico, siempre claro está con un trabajo específico de tiro con arco.

Marcar el horario para el inicio de la sesión de entrenamiento, esto con el objetivo de llevar un mejor control y aprovechamiento de los recursos.

Contar con una instalación adecuada con los implementos básicos para el desarrollo de la sesión de entrenamiento en la parte de preparación física.

Realizar clínicas de formación y actualización para los entrenadores de la asociación nacional de tiro con arco, con el objetivo de tener una formación y conocimientos de la preparación física conjunta con la práctica del tiro con arco.

Dentro del calendario de competencia seleccionar los eventos fundamentales, para trabajar en la formación de los jóvenes arqueros. Ya que por el tiempo que los mismos invierten en el entrenamiento. Un resultado positivo en cada competencia es muy difícil de lograr.

Aunque pareciera un dato por relevante, incluir música en los entrenamientos ayuda a que la carga de trabajo sea llevada de mejor forma por los atletas.

Incluir en el programa de entrenamiento la preparación psicológica.

Mantener comunicación con los padres de los atletas menos, acerca del trabajo que se está realizando y el porqué del mismo, además de los objetivos que este busca.

4.3 Referencias

Gilles Cometti, (2000) Métodos modernos de musculación. Barcelona España: Editorial Paidotribo.

Ehlenz Hans and Grosser, Manfred and others (1990). \Entrenamiento de la fuerza. Fundamentos, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento. España: Ediciones Martínez Roca.

García Manso, Juan Manuel and Navarro Valdivieso, Manuel and others (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones. \Madrid: Gymnos.

Manno, Renato (1999). \El entrenamiento de la fuerza. Bases teóricas y prácticas.\Barcelona España: Editorial Inde.

Vera, Alberto (1982). Softbol: metodología de la enseñanza. Buenos Aires: Stadium.

Verkhoshansky, Yury (2000). \Todo sobre el método pliométrico para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva. \Barcelona España: Editorial Paidotribo.

Forteza de la Rosa, A., & Alfredo, R. R. (1988). Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. La Habana: Científico - Técnica.

Stelvio Veraldo, Claudio Polleti (1995) Preparación Física Total. Barcelona. España: Editorial Hispano Europea.

Dietrich Martin, Klaus Carl, Klaus Lehnertz. (2001) Manual de metodología del entrenamiento deportivo. Barcelona. España: Editorial Paidotribo.

Michiko Hanaoka (1998) Power Up Training for Sports. Japón.

Joan Sole Forto (2005) Planificación del Entrenamiento Deportivo. Barcelona. España: Sicropat Sport.

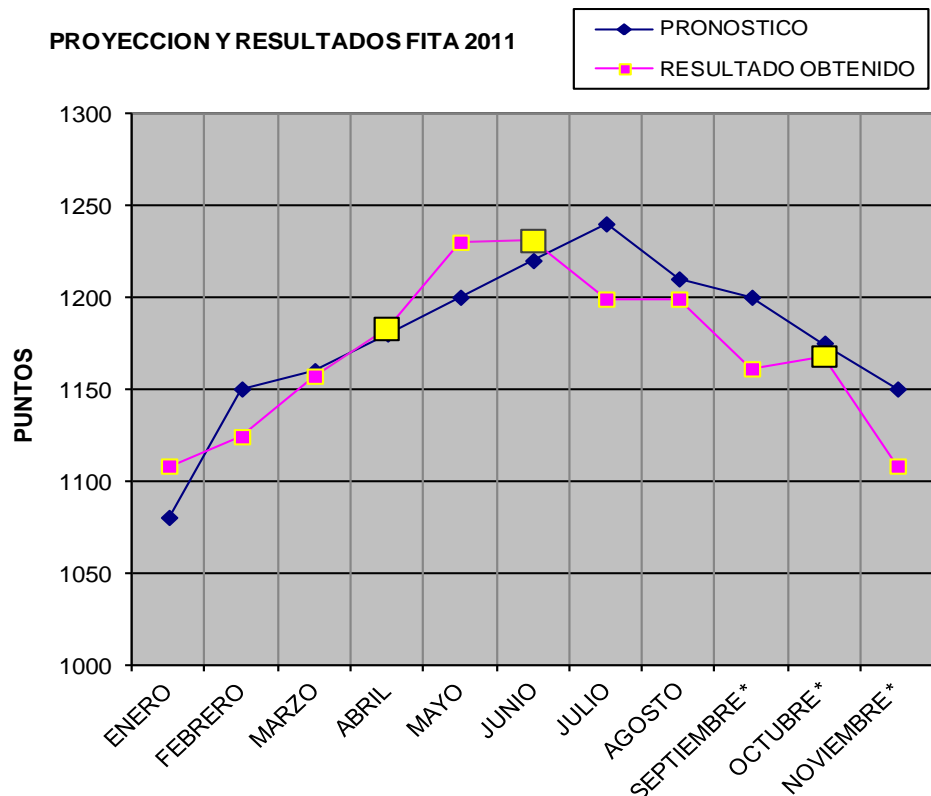
Tsvetan Zhelyazkov (2001) Bases del Entrenamiento Deportivo. Barcelona. España: Editorial Paidotribo.

Michel Pradet (1999) La Preparación Física. Barcelona. España: Inde Publicaciones.

4.5 Anexos.

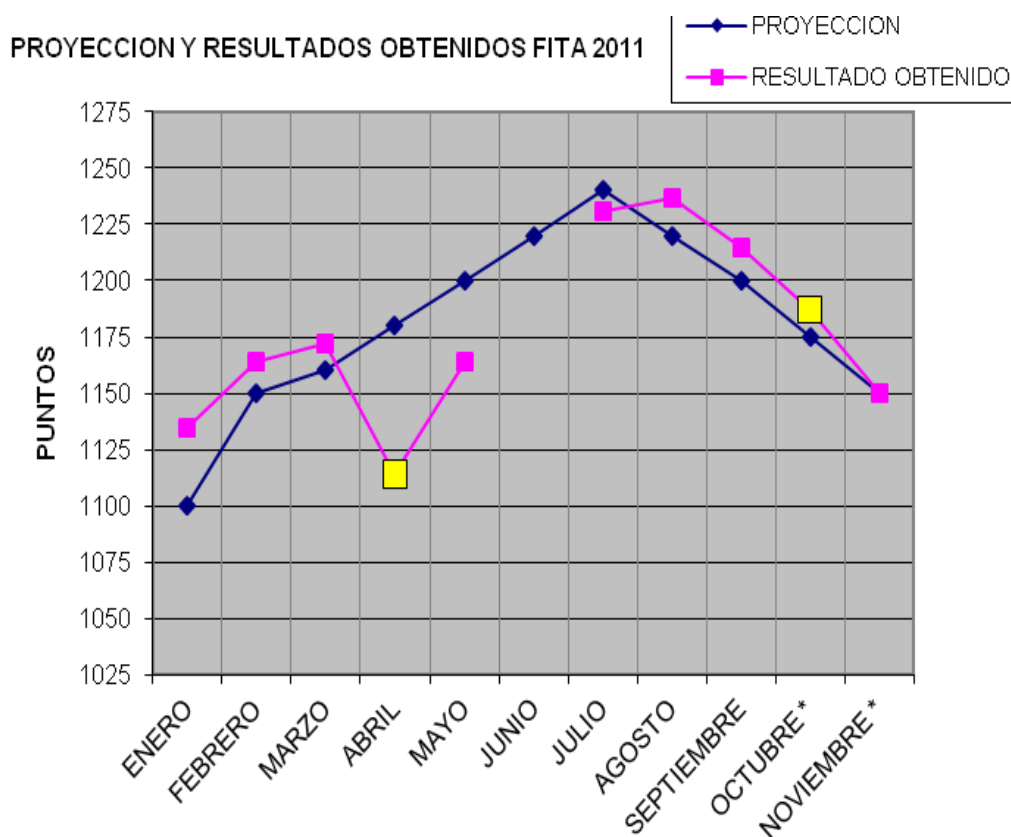
Los resultados de competencias que se obtuvieron post test. Se remarcan de color amarillo. Cabe mencionar que las graficas son las que los entrenadores han hecho para comparar el rendimiento de los atletas y lo que se tiene planificado. En la mayoría la tendencia del pronóstico es lineal o bien no muestra la ondulación.

Esta grafica fue hecha por el entrenador del atleta nmero 2 en la tabla de test. Muestra el resultado obtenido en base a un pronóstico. Fue el atleta que más constancia mostro en los entrenamientos lo cual se refleja en su grafica de resultados. Cabe mencionar que el resultado de la competencia del mes de octubre la realizo en una categoría superior a la que en realidad pertenece.



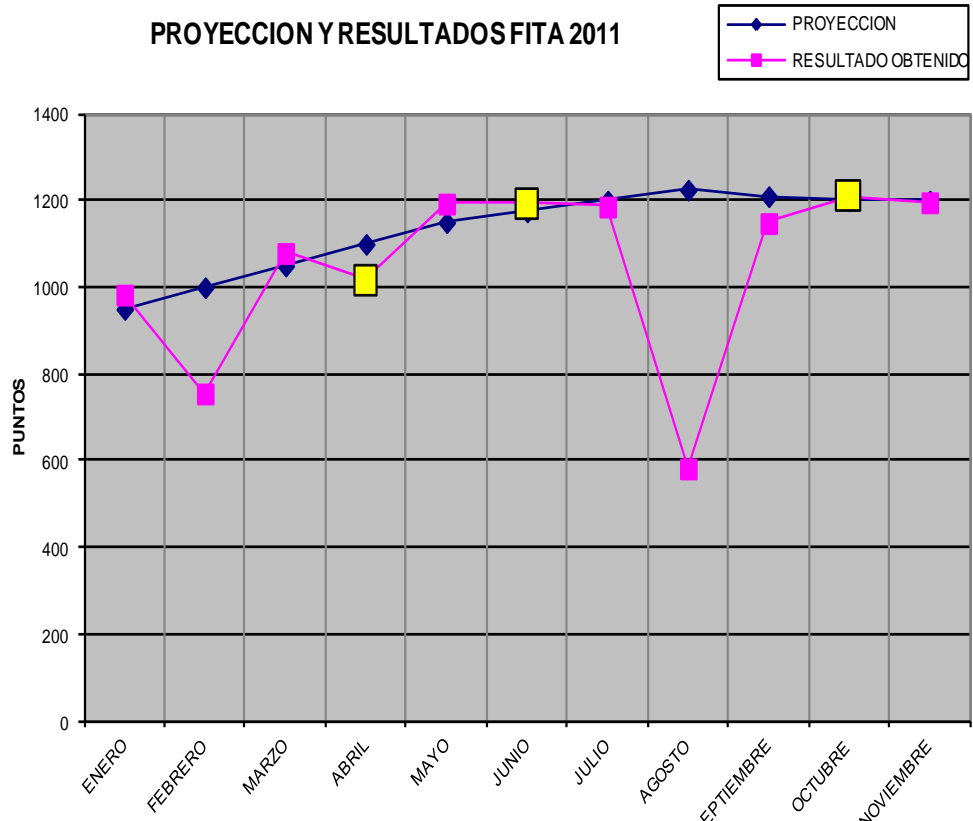
Grafica 9. Atleta masculino numero 2. Resultados de tiradas oficiales.

Esta grafica fue hecha por el entrenador del atleta numero 5 en la tabla de test. Muestra el resultado obtenido en base a un pronóstico. Este atleta presento muchas ausencias entrenamientos, además de ausencias a las competencias, a pesar de sus ausencias su aumento de fuerza fue significativo, esto debido a que muchas veces realizo la parte física y no la parte técnica.. Cabe mencionar que el resultado de la competencia del mes de octubre la realizo en una categoría superior a la que en realidad pertenece.



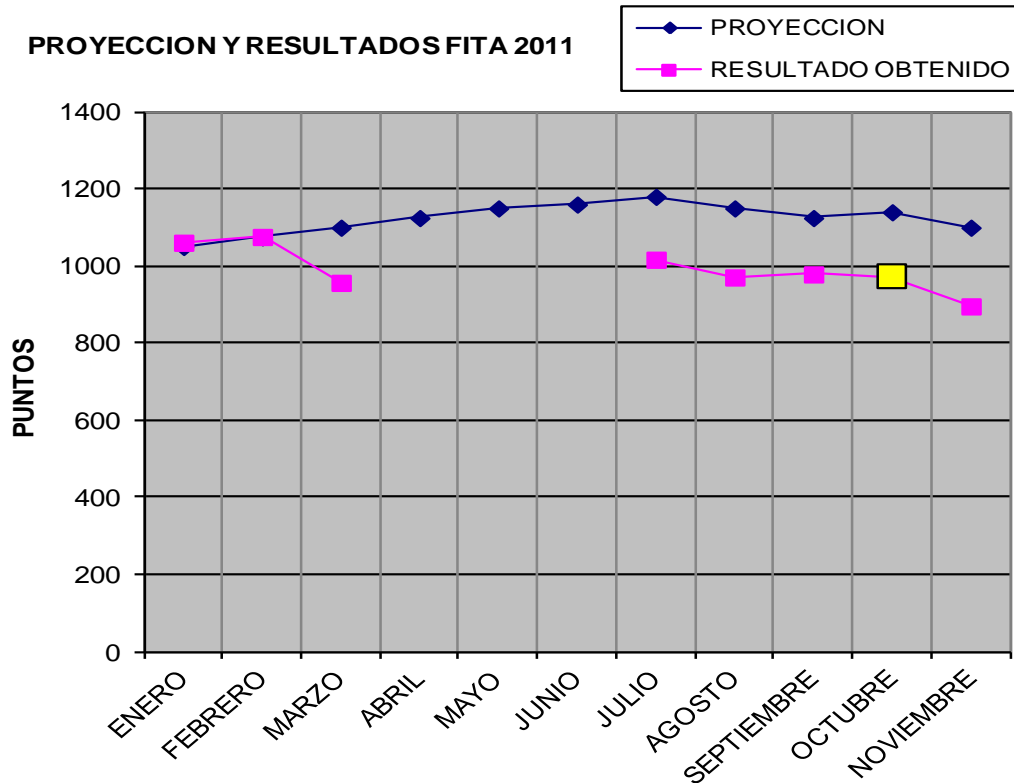
Grafica 10. Atleta masculino numero 5. Resultados de tiradas oficiales.

Esta grafica fue hecha por el entrenador del atleta nmero 3 en la tabla de test. Muestra el resultado obtenido en base a un pronóstico. Uno de los atletas más dedicados a la parte física. Según muestra su línea de pronóstico su planificación tiende a ser lineal.



Grafica 11. Atleta masculino numero 3. Resultados de tiradas oficiales.

Esta grafica fue hecha por el entrenador del atleta numero 3 femenina en la tabla de test. Muestra el resultado obtenido en base a un pronóstico. Esta atleta se ausento a los entrenamientos de la parte técnica manera constante , además de ausencias a las competencias, a pesar de sus ausencias su aumento de fuerza fue significativo, esto se atribuye a que se encontraba en fase de desarrollo puberal.



Grafica 12. Atleta femenina numero 3. Resultados de tiradas oficiales.