

UNIVERSIDAD DE MATANZAS CAMILO CIENFUEGOS

FACULTAD DE CULTURA FISICA DE MATANZAS

Título: “Evaluación del Índice General de Fuerza en atletas del sexo femenino de la edad de 12 a 14 años del deporte de judo de la escuela de iniciación deportiva Augusto Turcios Lima de la provincia de Matanzas en el ciclo anual de entrenamiento.”

Autores: MsC. Roberto Nicolás Rodríguez Reyes. (DPTO. CIENCIAS APLICADAS)

Email: { HYPERLINK "mailto:roberto.rodriguez@umcc.cu" }

Lic.Lester Sanabria Barreto.

INTRODUCCIÓN

La enorme variedad de deporte que se practican en la actualidad, nos demuestran que el músculo se ve obligado a responder de las formas más diversas a las exigencias a la que se ve sometido. De forma más concreta, la fuerza es una cualidad que se manifiesta de forma diferente en función de las necesidades de la acción.

El aumento del tamaño muscular va acompañado del incremento de la fuerza corporal. Diversos autores, Fleishman, (1964), Rarik (1980), han demostrado como con la edad el factor fuerza se diferencia en subfactores tales como: fuerza estática, dinámica, explosiva y fuerza del tronco.

Cuando se utiliza el concepto de fuerza es necesario distinguir entre fuerza como magnitud física y fuerza como presupuesto para la ejecución del movimiento deportivo, Harre (1994). Si este concepto de fuerza viene referido al movimiento deportivo podremos distinguir entre fuerza interna (producto de la musculatura, de ligamentos y tendones) y fuerza externa (que afecta externamente al cuerpo humano), por ejemplo, la gravedad, la fuerza de rozamiento o la oposición ejercida por un adversario.

Desde la perspectiva de la actividad física y el deporte, la fuerza representa la capacidad de un sujeto para vencer o soportar una resistencia. El ser humano a partir de su musculatura es capaz de generar fuerza o tensión como resultado de contracción muscular. Knuttgen y Kraemer (1987) definen la fuerza adaptándola a las características dinámicas de cada movimiento, ya que la entienden como la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular a una velocidad específica de ejecución.

La fuerza es un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas. La fuerza es un producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso, tradicionalmente la fuerza se define como la capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza muscular bajo unas condiciones específicas. Verjoshanski (2000).

Cuando un músculo se contrae genera una tensión que se opone a una resistencia interna o externa. El grado de fuerza o nivel de tensión que produce un músculo durante su contracción depende de muchos factores que varían a lo largo de la práctica deportiva. Algunos de los principales podemos englobarlos en cuatro grupos: factores biológicos, factores mecánicos, factores funcionales y factores sexuales.

Estudios realizados por varios autores indican la existencias de diferentes tipo de fuerza muscular y según. Matveev (1983)(Citado por J Penton (2000) " Las actividades de fuerza son imprescindibles en todas las modalidades deportivas principales, pero en la medida y correlación distintas. En unas modalidades se requieren en mayor medida aptitudes de fuerza propiamente dadas en otras de fuerza velocidad y en otra de fuerza resistencia".

Para valorar la capacidad Fuerza como capacidad condicional se debe partir de dos elementos fundamentales, la relación de la fuerza con el aparato neuromuscular y su capacidad de vencer a través de este sistema cualquier tipo de resistencia exterior como puede ser pesas, la gravedad, el agua, un compañero, etc.

Dentro de las diferentes expresiones del deporte y la educación física se ponen de manifiesto variantes en cuanto al grado de incidencia de esta capacidad motora se refiere, estos son:

- Vencer la resistencia de grandes pesos con regímenes estáticos y dinámicos (ejemplo) Levantamiento de Pesas .
- Superar la fuerza de un contrario (ejemplo judo y lucha)
- Superar resistencias exteriores de pesos pequeños imprimiéndole gran aceleración a los esfuerzos en estrecha vinculación con la técnica (ejemplo lanzamiento de jabalina, disco, etc.)
- Lograr un incremento vertical u horizontal de la aceleración del cuerpo durante la carrera y los saltos.
- Contrarrestar la fuerza de la gravedad y el propio peso corporal (ejemplo suspensión en las anillas, en la cruz Grosser y otros 1988)
- Superar las reacciones de los objetos elásticos (ejemplos bandas de gomas, tensores, etc.)

La simple apreciación cualitativa del estado físico de un individuo es limitado, puesto que no permite una comparación verdaderamente efectiva entre las condiciones reales y las consideradas ideales, conociendo que a finales del siglo XVIII comenzaron a realizar los primeros estudios sobre las dimensiones físicas de los individuos durante el período de crecimiento y desarrollo, esto ha permitido establecer el comportamiento promedio de algunos parámetros físicos en varias poblaciones humanas, y podemos citar entre ellos las capacidades físicas.

La medición de la estatura es útil ya que permite evaluar cuantitativamente su ajuste al patrón promedio o normal de la población a que pertenece, así como a cualquier alteración o detención en el proceso de crecimiento.

La utilización del peso como evaluador del desarrollo físico ha sido criticado fuertemente a causa de la heterogeneidad de los factores que sobre él actúan, por ejemplo, entre dos niños que tengan la misma estatura y peso, uno puede ser un niño robusto y sano, con buen desarrollo muscular y poco tejido adiposo, y el otro de músculos pobremente desarrollados y de gran depósito de grasa.

Esta ambigüedad del peso, que influye dentro de sí, huesos, músculos y grasa, puede ser compensada con la utilización de otras medidas tales como la determinación de la grasa subcutánea en pliegues de la piel de diferentes regiones del cuerpo, así como las técnicas de estructuras esqueléticas.

También pueden evaluarse las dimensiones corporales mediante la circunferencia del brazo y la pierna, si se realiza una corrección que compense la grasa subcutánea que posean y dentro de esto la determinación de la composición corporal como factor importante para poder conocer el nivel del peso graso y de la masa muscular para a través de ella y otros indicadores de terminar el Índice General de Fuerza.

Teniendo presente que en la literatura se aborda muy poco el estudio del Índice General de Fuerza a través del test de Cesar Bravo y A Ortega, y que en nuestro país no se han realizado trabajos sobre este indicador, y considerando que se conoce poco por parte de los entrenadores sobre el mismo y la importancia que tiene para el deporte de combate y

específicamente en el judo la fuerza muscular que nos propusimos investigar sobre el Índice General de Fuerza de las alumnas de 12 a 14 años de edad del deporte de judo de la escuela de iniciación deportiva Luís Augusto Turcios Lima es el adecuado para la practica de este deporte.

Fundamentación.

La preparación del judoka, contempla su superación física, deportiva y psíquica. En un entrenamiento deportivo, por lógica se desprende la importancia que a de tener la preparación física, no sólo por el beneficio que propicia, sino también por el carácter multilateral del proceso existente, en el cual dicha preparación se sitúa en el marco de un sistema, lo que apareja su proyección sistémica y su correspondiente incidencia en el desarrollo global del judoka.

Lo expresado se confirma al observar en relación con la fuerza, la resistencia y la rapidez, cómo la fuerza respalda a la rapidez, como en otro plano la resistencia favorece al estudio de la técnica o la rapidez la cual hace más dinámica la acción táctica, a un nivel diferente.

La preparación física, general y específica debe ser guiada por un asesoramiento adecuado y controlada por indicadores tanto biológicos, fisiológicos etc. Teniendo en cuenta las condiciones materiales y a las categorías de sus atletas. Un papel importantísimo lo desempeña el ejercicio con pesas y las carreras, ya que posibilitan el logro de la fuerza, la resistencia y la rapidez entre otras.

En relación con los ejercicios con pesas domina el criterio de emplear grandes cargas en algunas tandas y pocas repeticiones, siendo cortos los descansos ya que se busca así realizar un esfuerzo mayor abarcando amplios e importantes grupos musculares. En cuanto a la carrera, se puede mencionar que son recomendables los recorridos de medio fondo por la resistencia a la rapidez que propician.

En ocasiones se utiliza el mismo judo y a sus ejercicios específicos, como una vía para la superación física del practicante. Por lo que es de admitir que el judo ofrece como recursos: el randori abajo para el desarrollo de la resistencia, el randori arriba para el desarrollar la rapidez y, entre otras posibilidades, el uchi—kome para resistencia a la fuerza o a la rapidez.

El judo favorece a su vez la flexibilidad articular y la elasticidad muscular, siendo su ejecución caracterizada por la coordinación neuromuscular y la agilidad, condiciones necesarias en esta disciplina por lo que es necesario ver en el judo un amplio arsenal de recursos para el desarrollo físico de sus practicantes.

Los deportistas de alta calificación de las disciplinas de combate deben realizar en el entrenamiento y competencia, altos volúmenes de acciones y desplazamientos explosivos y deben ser capaces de tolerar este régimen de trabajo a lo largo de todo el combate, obteniendo a la vez, el máximo provecho de sus acciones técnico-tácticas.

El combate de judo, la victoria se puede obtener con una proyección del oponente, pocos segundos después del comienzo del combate, para lo que es decisiva la fuerza explosiva, pero también, con una inmovilización en la que se debe mantener el control del contrario durante 25 segundos, en la que la resistencia a la fuerza juega un rol determinante.

Sin embargo, la ejecución que caracteriza el combate requiere de una gran capacidad de reacción y velocidad de ejecución en las que se destacan las manifestaciones reactivas de la fuerza con un rol decisivo de los miembros inferiores, aunque no de forma directa. Para la practica del judo se requieren altos niveles de potencia muscular en los miembros inferiores, aunque el gesto deportivo específico no siempre demande la extensión brusca de estos.

La fuerza especial, se entrena con movimientos contra resistencia, de determinados grupos y cadenas musculares. Las unidades motoras se activan en una secuencia propia de cada movimiento en particular, por lo que las mejorías más significativas de la potencia requerida por un deporte en particular, se obtienen con ejercicios similares a los realizados en la competencia.

Los caracteres hereditarios determinan la composición muscular, el tipo constitución o fenotipo lo que lógicamente va a determinar la composición corporal del atleta y por tanto su fuerza muscular.

Entre los factores que determinan la fuerza, podemos valorarlos desde los puntos de vista biomecánico, biológico, psíquicos y sociales.

IKAI (1992), FUKUDA (1989) plantean enorme importancia al trabajo de la fuerza en dependencia de las horas del día, así tenemos que el mayor pico de fuerza se da en el intervalo de 6 a 9 a.m. y el descenso de la fuerza ocurre a la 1 a.m. y 3 p.m. Otros factores que determinan la fuerza muscular son el perfeccionamiento de la técnica deportiva, el nivel de desarrollo de las capacidades de velocidad y flexibilidad.

Desde el punto de vista fisiológico la magnitud de la manifestación de la fuerza muscular durante la realización de ejercicios físicos depende en primer término de la formación de los reflejos condicionados que garanticen una gran concentración de los procesos de inhibición y excitación, además una contracción óptima y coordinada de los músculos necesarios en el funcionamiento de la resistencia dada.

El aumento del volumen muscular se efectúa por el espesamiento del diámetro y de la longitud de las miofibrillas, con el entrenamiento de fuerza aumentan su diámetro sobre todo las fibras FT más allá del 25 % de la fuerza isométrica máxima de las fibras hay una solicitud selectiva (Karlsson y col 1975). Las fibras FT contribuyen al valor de la fuerza muscular en proporción mucho mayor que las fibras ST. Gollnick (1972), Buhle y Schmiatbleichgr (1977).

Desde el punto de vista psicológico en especial es necesario referirse a los esfuerzos volitivos, el estado psíquico del deportista y la concentración como elementos decisivos en la realización óptima de los ejercicios de fuerza. Es la perfección de la coordinación neuromuscular lo que posibilita la utilización de todo el potencial durante los máximos esfuerzos volitivos.

Desde el punto de vista de los aspectos Biomecánicos de la Fuerza " La fuerza es la causa de que se modifique el estado de movimiento de un cuerpo". Así nos dice la 2da ley de Newton, pues todo cuerpo en movimiento tiene determinada masa y velocidad. Por tanto por esta ley se rigen todos los movimientos deportivos del hombre.

Un aspecto importantísimo que se debe tener presente por el profesor de educación física y el entrenador deportivo es conocer como se comporta el nivel de crecimiento y maduración de sus alumnos, ya que en determinados momentos nos encontramos con alumnos con igual edad cronológica que muestran grandes diferencias en su crecimiento y maduración. Este fenómeno de desfase, entre lo cronológico y lo biológico, hace necesario la utilización de procedimientos que permitan conocer con gran exactitud el proceso de crecimiento y maduración de los alumnos.

La maduración designa la fase final de un proceso de desarrollo que se alcanza entre los 18 – 21 años. Antes de llegar a ese momento, el sujeto pasa por momentos cruciales para la

práctica de actividades deportivas, por lo que es necesaria su adecuada valoración para abordar aspectos como la carga adecuada de trabajo, el efecto real de entrenamiento, el nivel real de rendimiento, etc. (Martín- 1995).

La edad biológica designa la edad establecida en base al grado de expresión de determinados indicadores biológicos. Este parámetro es fundamental para conocer el valor real de los rendimientos puntuales y futuros de los alumnos, ya que siempre una relación directa entre la actividad física, el nivel de rendimiento y los niveles de maduración (edad biológica), tanto en el caso de una maduración acelerada o retardada.

La determinación de la edad biológica pueden ser muy variadas, las más utilizadas son:

- 1- Edad esquelética o de maduración ósea.
- 2- Edad dental o de maduración dental.
- 3- Edad somática o morfológica mediante la valoración de los parámetros estatura/peso.
- 4- Edad de los caracteres sexuales o valoración sexual.

La edad del esqueleto o edad ósea suministra gran información sobre el nivel de maduración logrado por el organismo, ya que permite establecer con precisión el nivel de maduración somática del organismo a cualquier edad.

La edad ósea o del esqueleto es una medida de cuánto han madurado los huesos del organismo en su conjunto, o bien, los de un área determinada, no solo en tamaño sino también en forma y composición. En otras palabras, la medición grado por grado, de las metamorfosis del esqueleto cartilaginoso y membranoso del feto, hasta convertirse en el esqueleto totalmente osificado del adulto.

La edad ósea es un medio de determinación del crecimiento y desarrollo del sistema óseo del organismo. La maduración esquelética es muy variable en lo que se refiere a la aparición de la osificación. A medida que los huesos se desarrollan y alcanzan sus últimas fases de fusión, la variabilidad disminuye. La aparición de los puntos de osificación primarios o secundarios en las primeras fases y la fusión de estos en la pubertad, determinan la maduración. Los tiempos de aparición y de finalización de los diversos puntos por sexo son, entre otros, los aspectos que recogen las tablas y los atlas valorativos de la maduración ósea, estos métodos se basaban en estudios radiológicos de los huesos de la mano y muñeca ideado por Todd y perfeccionado por Greulich y Pyle; Wutscher (1974), propone un método no invasivo (antropométrico para la valoración de la edad ósea, mediante el índice de desarrollo corporal, el cual posteriormente ha sufrido diversas modificaciones.

Siret y Pancorbo (1991) nos brindan las ecuaciones para determinar la edad ósea que es la edad establecida en base al grado de expresión de determinados indicadores biológicos. Se establece comparando el nivel de desarrollo de estos indicadores en cada edad cronológica. Las desviaciones respecto a la edad cronológica marcan los estados de aceleración o desarrollo del individuo.

Uno de los indicadores importantes en la actividad deportiva es la determinación del porcentaje de masa muscular, con el aumento de la edad el porcentaje de masa muscular en relación al peso corporal va aumentando hasta llegar a valores aproximados del 42 % en los hombres y el 36 % en las hembras. Estas diferencias entre ambos sexos no siempre es igual

en magnitud, ya que hasta la pubertad, la masa muscular de las mujeres es similar a la de los hombres, siendo a partir de ella cuando se manifiestan las diferencias entre los sexos.

Un indicador importante en la actividad deportiva y de salud es la determinación del peso ideal, deseable, u óptimo, el mismo debe estar basado en la composición corporal para evitar que se produzcan reducciones por debajo del nivel que pueda originar trastornos metabólicos. Diferentes autores coinciden en ajustar los porcentajes de grasa de acuerdo a su deporte, en lugar de tratar de alcanzar los pesos que señalan las tablas.

Varias fórmulas en la literatura revisada hacen referencia a cual es el peso ideal u óptimo; unas determinando el porcentaje de grasa y estimando el porcentaje óptimo de acuerdo al deporte, y otras teniendo presente diferentes estructuras esqueléticas.

La preparación de deportistas de altos rendimientos ha mostrado enormes avances en el campo científico – metodológico en los últimos años, lo que respalda los logros obtenidos por Cuba en este campo. En el caso del judo femenino y estar nuestros equipos los primeros lugares en todas las competiciones internacionales en que participa, no se observa un avance paralelo, en cuanto a la producción científico - técnica que responda al resultado de dichos logros.

Muchos especialistas cubanos y extranjeros vinculados con el judo cubano se preguntan por que no existen textos que recojan la experiencia cubana, así como investigaciones que permitan generalizar los resultados que se van obteniendo, y realmente esto resulta imperdonable, sobre todo para el perfeccionamiento del trabajo de los entrenadores de los centros provinciales y de la base que tanto necesitan de estas investigaciones y de textos que le permitan su constante superación.

“La gran diversidad de movimientos humanos hace necesario evaluar los componentes de la fuerza del movimiento (fuerza explosiva, movimiento de fuerza velocidad, fuerza – resistencia y otros) que refleja la especificidad de los movimientos. De ahí que se puedan seleccionar los métodos apropiados para el desarrollo de la fuerza.” Verjohansky.

Existen en la literatura especializada un sinnúmero de formas de clasificar las capacidades físicas y su vinculación de estas en la práctica , por lo que aunque metodológicamente se estudien por separadas, dentro de la actividad de la preparación del deportista o en propia competición, estos se manifiestan de forma combinada, por ejemplo la fuerza se ejecuta en un menor tiempo(Fuerza explosiva), o venciendo máximas resistencias, con máximos esfuerzos(Fuerza máxima), o en la lucha contra la fatiga muscular(Fuerza resistencia).

En el caso específico de la velocidad, como capacidad física condicional determina el rendimiento deportivo en una mayor cantidad de deportes y disciplinas, como son los juegos deportivos, deportes de combate, distancias cortas en los deportes cíclicos y en los deportes de arte competitivo. La velocidad se define como la capacidad del hombre de dar respuesta motora a un estímulo en el tiempo más racional en un movimiento o en una secuencia de movimientos.

La velocidad está vinculada a otras capacidades, pero depende ante todo de la fuerza muscular y la capacidad de combinar las contracciones y las relajaciones, lo que implica una gran racionalidad en los esfuerzos. La coordinación de movimientos y el dominio de la técnica aseguran la efectividad de la velocidad.

En la práctica del judo es de importancia primordial la velocidad de contracción muscular, pues de ella depende de manera considerable la efectividad ejecución de los fundamentos técnicos, por ejemplo, una judoka puede disponer de una elevada fuerza, pero puede proyectar a una rival, ya que no puede concentrar fuerza en un intervalo mínimo de tiempo por un problema técnico.

Para analizar las capacidades de fuerza velocidad se hace necesario el estudio de estas dos capacidades: o sea la velocidad y la fuerza.

Primeramente entendemos por el termino fuerza como "la capacidad del hombre de superar o de contrarrestar otras fuerzas externas a través de la actividad muscular" (1) F. E. Roldan (2001).

Siendo este uno de los conceptos idóneos para nuestra investigación, a continuación mencionamos otras definiciones que nos pudieran apoyar dentro de estudio.

Otras definiciones de fuerza, de las muchas que existen son las siguientes:

- "Es la capacidad de producir tensión que tiene el músculo o un grupo de músculos a una velocidad específica, desde cero a la máxima o absoluta. En relación con el tiempo, la fuerza es la capacidad de producir tensión que tiene el músculo en un tiempo determinado" (Goldspink, 1992).
- "Capacidad motora condicional, definida fisiológicamente como la capacidad de una fibra o un conjunto de fibras de producir tensión". (Meinel)
- "Capacidad del hombre de contrarrestar o bien de superar fuerzas externas a través de la actividad muscular". (Hartman y Tünnemann)
- "Capacidad del músculo de desarrollar tensiones o contracciones contra una carga que actúa simultáneamente sobre él en dos direcciones contrarias". (Sechnor) (2)

Estudios realizados por varios autores indican la existencias de diferentes tipos de fuerza muscular y según L. P. Matviev " La actividades de fuerza son imprescindibles en todas las modalidades deportivas principales, pero en la medida y correlación distintas. En unas modalidades se requieren en mayor medida aptitudes de fuerza propiamente dadas, en otras de fuerza velocidad y en otra de fuerza resistencia".

La fuerza para su estudio entendemos que debemos vinculada en primer término a la preparación del deportista o sea a su relación con la preparación específica o general de este. Si tomamos este criterio como básico para el inicio del estudio de la fuerza podemos dividir la fuerza en general y especial.

Por fuerza general se denomina a las manifestaciones de la fuerza de todos los planos musculares del organismo sin tener en cuenta el tipo de especialidad deportiva practicada y por fuerza específica como la forma de participación de la fuerza en una modalidad deportiva determinada expresado en su potencia, trayectoria, palanca, ángulo, etc.

Es importante valorar como elemento de vital importancia dentro de las diferentes clasificaciones de fuerza que ninguna aparece en el organismo humano de forma pura sino como una integración de cualidades de esta que responden a factores biológicos y físicos que van a determinar un movimiento dado.

Por lo planos musculares que participan, convencionalmente preferimos hablar de fuerza y resistencia local aquella que se da en un 1/3, o 5/6 del organismo como puede ser de

un brazo, de una pierna característicos en muchos lanzamientos como son: jabalina, disco, la pierna de despegue en los saltos de altura que aunque tienen la participación de otros planos como son las piernas predomina la fuerza de algunos músculos fundamentales desde el punto de vista agonista que participan en la acción. Aquí predomina por lo general la fuerza explosiva.

La fuerza regional es la capacidad de vencer resistencias exteriores con esfuerzos neuromusculares por grande planos de músculos que es por lo general alcanza $1/2$ a $2/3$ del organismo, donde se destaca la fuerza de las extremidades inferiores del tronco de extremidades superiores, etc. como son en los brazos para el lanzamiento del martillo, tronco, brazos en el trabajo del gimnasta en las anillas y barra fija, fuerza de piernas en el salto del saltador de triple salto, fútbol, etc.

Al referirnos a la FUERZA TOTAL, la misma se denomina a la fuerza de todos los planos musculares del organismo, en un tipo de actividad deportiva que por sus características tenga necesidad los atletas los atletas practicantes de estas de desarrollarlos para su preparación, tenemos el caso de los pesistas, luchadores, nadadores, etc.

Desde el punto de vista metodológico esta clasificación tiene una gran incidencia en la preparación especial del deportista ya que al modelar los parámetros de la técnica con ejercicios fundamentalmente preparatorios y auxiliares se debe fortalecer los músculos que participen directamente en la acción competitiva en la misma dirección amplitud, potencia y trayectoria de los ejercicios elegidos para la competencia por lo que el binomio atleta-entrenador deben conocer los músculos fundamentales que participan, su origen, inserción y función así como dividirlos en agónicos, antagonicos y cinergistas para dirigir el trabajo hacia estos con mayor profundidad de los parámetros de la carga

Por lo general en las competiciones importantes de levantamiento de pesas se elige el pesista más fuerte a través de un coeficiente que toma en cuenta el peso de cada atleta y el peso máximo levantado que algunos autores llaman FUERZA RELATIVA.

Esta no es más que la magnitud de fuerza que corresponde a un kilogramo de peso y opuestamente a esto tenemos la FUERZA ABSOLUTA, que es la fuerza que aplica el hombre independientemente al peso corporal, que en muchos de los casos se mide con el peso máximo levantado en los test con palanqueta ejemplo: cuclillas, arranque, fuera acostada, etc. y también con dinamómetros u otros equipos especiales diseñados al respecto.

Desde el punto de vista metodológico es importante valorar que para los eventos del área de lanzamientos de pesos (disco, martillo, bala), dentro de los deportes de combate y del atletismo es muy importante la fuerza absoluta, partiendo de la concepción de que en los atletas de un alto nivel competitivo la fuerza absoluta crece en la misma medida que se aumenta la masa corporal, mientras que para los deportes que junto a la fuerza utilizan desplazamientos existe un predominio de la fuerza relativa, situación que puede observarse en los deportes de combate en la gimnástica donde especialistas como son Matveev y Novikov tomando como ejemplo la suspensión con brazos en cruz demuestran como este ejercicio solo puede ser ejecutada por los deportistas cuya fuerza relativa en este movimiento se correlaciona en una relación matemática de un kilogramo de fuerza por dos kilogramos del peso corporal.

La fuerza atendiendo a la acción de la actividad muscular, dentro de las modalidades de fuerza más conocidas tenemos la que lo clasifican en fuerza máxima, fuerza velocidad, y fuerza

resistencia Etzelten, (1972), Harre (1976) ,Martín,(1977), Frey (1977), Grosser (1985), Forteza ((1988)

A la FUERZA MÁXIMA, algunos autores como Novikov (1977) Matveev (1984) y Forteza (1988) lo denominan como FUERZA PROPIAMENTE DICHA la fuerza máxima se define como fuerza superior que puede ejecutar un grupo muscular con una máxima oposición. Este tipo de esfuerzos se dan a través de una contracción voluntaria.

Cuando se habla del vencimiento de una máxima oposición lógicamente podemos enmarcarlas en la oposición a pesos, cargas externas como son la pesas implementos de todo tipo (tensores, balas, discos, el peso de un compañero, etc.) y el mantenimiento estático de una resistencia dada. De ahí que Frey (1977) la divide en fuerza máxima estática y dinámica teniendo que la fuerza máxima estática es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer con una contracción voluntaria contra una resistencia insuperable.

La fuerza máxima dinámica es la mayor que puede realizar el sistema neuromuscular con una contracción voluntaria en la ejecución de un movimiento gestual Ungerer (1970) señala que la fuerza máxima estática, siempre será superior a la fuerza y que esta solo puede desarrollarse si las cargas, (carga límite) y la fuerza de contracción se equilibran.

Sabemos que la fuerza máxima depende de la Hipertrofia muscular, de la coordinación intra e inter - muscular. De esto se deduce que para el desarrollo de la fuerza máxima un primer paso debe consistir en aumentar su hipertrofia muscular o sea el corte transversal de la fibra muscular. Esto provoca un aumento del número de miofibrillas dentro de las fibras musculares, que traen aparejadas cambios morfológicos y psicológicos beneficiosos al organismo. Muchos autores se atreven a señalar que producto de esta situación se produce una multiplicación del número de fibras musculares.

El incremento de la coordinación intra e inter muscular mejora la fuerza máxima sin incrementar su hipertrofia por tanto su masa corporal y su peso corporal.

La fuerza rápida o fuerza velocidad, constituye la capacidad del aparato neuromuscular para la movilización en un corto lapsos de tiempo de las posibilidades de fuerza, también de superar resistencias externas con una velocidad máxima de contracción. Aquí juega un papel destacado la clasificación de las fuerzas atendiendo a los planos musculares que participan ya que un deportista puede tener una fuerza rápida local en un plano y en otros no. Hollman y Hetinguer (1980) señalan que un deportista puede tener brazos rápidos (el boxeador por ejemplo) y las piernas lentas.

Dentro de los ejemplos de la fuerza rápida tenemos las carreras cortas, los movimientos de brazos del boxeador, el movimiento de brazos y piernas de los jugadores de baloncesto, etc.

En el manual de entrenamiento del colectivo alemán se señala como investigaciones ejecutadas por Buhle y Shmitblekher (1981) demuestran que existe una estrecha relación entre la fuerza isométrica máxima y la rapidez de movimiento, un aumento de la fuerza isométrica implica una mejora de la velocidad de movimiento.

Dentro de la capacidad debemos destacar la capacidad de fuerza explosiva como la define Grosser " La fuerza que funciona en un tiempo más breve" , o Forteza que la señala " esta se manifiesta al demostrar una magnitud de fuerza en el menor tiempo posible.

Matveev analiza con un papel importante dentro de las aptitudes de velocidad fuerza del individuo a una gran capacidad reactiva del músculo que va a estar determinado por el paso de regímenes diferentes de trabajo o sea músculos que se contraen se dilatan y viceversa, o lo que es lo mismo los músculos agonistas cambian su régimen y los antagonistas lo mismo ejemplo durante saltos continuos a obstáculos de 70 cm. de alto con una distancia de 50 cm. entre ellas.

Dentro de la fuerza explosiva algunos autores señalan una sub. - categoría la fuerza de arranque que significa la capacidad de generar una tensión máxima al principio de la contracción muscular.

Esta forma de manifestarse esta estrictamente vinculada con la velocidad de los movimientos aislados o sea que determina en gran medida el rendimiento en los movimientos que exigen una gran velocidad inicial (ejemplos en el Boxeo, esgrima, voleibol, etc.) Buhle, Shmitblekher (1981).

La resistencia a la fuerza, es la capacidad de resistir a los estados de cansancio que posee el organismo, durante ejercicios de fuerza, esfuerzos tantos internos como externos, prolongados o repetidos. La base fundamental de la fuerza resistencia va a estar determinado por el desarrollo de la fuerza máxima y la resistencia general. Grosser, (1985).

En la resistencia a la fuerza dos elementos fundamentales son la potencia del estímulo que se expresa por el 1RM(% de la fuerza máxima que posee el individuo)y el volumen expresado en la cantidad de repeticiones que con pesos medianos y pequeños el individuo realiza. Por lo general se plantea que en la medida que se aumenta el peso disminuyen las repeticiones o las posibilidades de repetir el movimiento.

Atendiendo al tipo de trabajo muscular, tenemos la actividad muscular concéntrica o miométricas. Esta se da cuando la carga exterior es menor que la tensión del músculo contraído , entonces el músculo se acorta y provoca el movimiento. Este efecto se denomina tipo concéntrico de contracción. Algunos autores denominan a estos contracción miométrica, sobre todo en la literatura de la antigua URSS:

Ej.: Cuando mediante una flexión aproximamos una mancuerna en la mano hacia el hombro.

La actividad muscular excéntrica o pliométrica, se manifiesta cuando la carga exterior es mayor que la tensión desarrollada por el músculo durante la contracción entonces el músculo se extiende (alarga) al contraerse. Algunos autores la denominan pliométrica.

Atendiendo a los tipos de contracción muscular se subdividen en:

Contracción isotónica. Contracción isotónica: Cuando los músculos varían de longitud al producirse la contracción, a esta se le denomina isotónica y se caracteriza por la realización de trabajo mecánico externo, el cual puede ser calculado como producto de la carga por la distancia recorrida ejemplo cuando levantamos o descendemos una mancuerna.

Contracción Isométrica. Contracción isométrica: Es la contracción que se da cuando ambos extremos del músculo se fijan y por lo tanto, no ocurre el movimiento de las articulaciones. Aquí no se recorre ninguna distancia, no se realiza trabajo mecánico externo a pesar de esto la contracción isométrica consume energía por lo que se produce gasto y por tanto síntomas de fatiga muscular.

Atendiendo al carácter de la contracción muscular, Adam y Verchoshanski (1974) distinguen ocho formas de manifestación de la contracción muscular.

a) La contracción muscular tónica: Es una contracción fuerte y larga en la cual no es determinante la velocidad de evolución de la fuerza (por ejemplo la cruz en las anillas).

b) La contracción muscular fásica: Se halla en la mayoría de las veces en gestos de carácter cíclico en los cuales se necesitan diferentes magnitudes de fuerza (por ejemplo el remo).

c) La contracción muscular fásico – tónica: es una alternancia de contracciones musculares tónica y fásicas (por ejemplo una combinación de elementos gimnásticos).

d) La contracción muscular explosivo – tónico: permite superar grandes resistencias con una evolución rápida de las fuerzas (por ejemplo el arranque en el levantamiento de pesas.)

e) La contracción muscular explosivo-balística: característico de la puesta en acción de una fuerza máxima para una carga relativamente floja. (por ejemplo los eventos en el atletismo).

EL papel de la fuerza en el rendimiento deportivo, es un factor importante en todas las actividades deportivas, y en algunos casos determinantes. Nunca puede ser perjudicial para los deportistas si se desarrolla de una manera correcta. Sólo un trabajo mal orientado, en el que se busque la fuerza por sí misma, sin tener en cuenta las características del deporte, puede influir negativamente en el rendimiento específico.

La fuerza juega un papel decisivo en la buena ejecución de la técnica. En muchos casos el fallo técnico no se produce por falta de coordinación o habilidad del sujeto, sino por falta de fuerza en los grupos musculares que intervienen en una fase concreta del movimiento.

La velocidad de ejecución está estrechamente relacionada con la fuerza. La relación entre ambas aumenta cuanto mayor es la resistencia. Una mayor aplicación de fuerza puede llevar a una mejora de la potencia, lo que se traduce en una velocidad más alta de desplazamiento o de ejecución de un gesto deportivo.

La fuerza, aunque podríamos situarla en el extremo opuesto al de la resistencia, también está en relación con ésta cualidad y puede influir en la mejora del rendimiento, siempre que el entrenamiento realizado se ajuste a las necesidades de cada especialidad deportiva. Los deportistas más "fuertes" tienen más resistencia ante cargas más elevadas en términos absolutos, pero menos en términos relativos. Es decir, un sujeto con un gran desarrollo de fuerza máxima soportará una carga pesada durante más tiempo que uno más "débil", pero éste será capaz de repetir más veces un 40 ó un 50% de su máxima fuerza que el primero de la suya; es decir, que tendrá más resistencia relativa. Por tanto, un entrenamiento destinado especialmente al aumento de la fuerza máxima mejora en un porcentaje mayor dicha fuerza máxima y la resistencia ante pesos elevados, pero hace disminuir la resistencia relativa con respecto al nuevo nivel de fuerza. Un entrenamiento con un alto número de repeticiones por serie mejora la fuerza máxima en menor grado, pero permite una resistencia relativa mayor con respecto a la fuerza máxima conseguida.

La fuerza tiene tal trascendencia en el gesto deportivo que solamente con la valoración de la misma es suficiente poder dirigir correctamente muchos aspectos del entrenamiento. Por ejemplo, el componente dinámico de la estructura de un movimiento viene determinado por la correcta aplicación de la fuerza; por lo tanto, la medición de ésta fuerza nos va a permitir valorar un aspecto importante. Un efecto positivo o negativo del entrenamiento sobre la técnica y, por lo tanto, sobre el resultado puede venir motivado por la utilización de cargas (fuerza)

inadecuadas: tanto si son excesivas como si son muy reducidas provocan distorsión en la técnica y desarrollo incorrecto de la fuerza específica.

El desarrollo de la composición corporal puede reflejar las condiciones de vida de una población. Son realmente imprescindibles las observaciones del desarrollo físico, de la composición corporal, y del estado de salud de los niños y adolescentes; pero la simple observación no basta para valorar el desarrollo alcanzado a lo largo de un tiempo determinado y mucho menos para inferir la influencia de los factores ambientales reinantes sobre el proceso de crecimiento, desarrollo de la composición corporal y el estado de salud de la muestra en estudio.

Es necesaria la obtención de datos mediante mediciones que permitan evaluaciones mas precisas y objetivas y, a su vez, comparar las condiciones reales con aquellas que se consideran ideales para una edad y sexo dados.

En el sentido más amplio de la palabra, el proceso de valoración de la composición corporal comprende una serie de pasos que van desde la realización de las mediciones y evaluaciones hasta la valoración final. Esta valoración se expresa en una categoría o en un número representativo de una escala, que refleja la mayor cantidad posible de indicadores interrelacionados, y posibilita la ubicación del observado en o fuera de la norma establecida para su edad y sexo.

No es posible la caracterización de un grupo o colectivo escolar o deportivo, sin la previa valoración individual de la composición corporal de cada uno de sus miembros, ni tampoco sin el conocimiento de los valores medios del desarrollo para cada edad y sexo.

La valoración de la composición corporal se puede llevar a efecto mediante las normas nacionales o regionales, que expresan las cifras medias de cada indicador por separado, sin embargo, estas tablas no proporcionan una información confiable con respecto a la composición corporal.

El estudio de la composición corporal o de las fracciones del cuerpo, en la actualidad por su gran aplicación práctica, se ha sintetizado en dos grandes componentes la masa corporal activa o magra, y los depósitos de grasas o reservas energéticas.

El número de métodos que actualmente existen para valorar la grasa corporal es muy grande. Para controlar la validez de métodos empleados, o de otros nuevos, se han propuesto una serie de principios que deben determinar si son fidedignos en su utilización. Lohman, (1984).

Una primera división que podríamos hacer en los métodos de valoración de la grasa corporal es: directos o indirectos. Los métodos directos se basan fundamentalmente en disección de cadáveres y en estudios sobre animales. Los métodos de disección son los únicos que permiten un conocimiento exacto de la composición corporal de los individuos (Brodie, 1988), mientras que los indirectos siempre estiman la grasa corporal, nunca la determinan. Para una mayor claridad, hemos dividido los métodos indirectos en cinco apartados: métodos que incluyen emisión de radiación o implican una corriente eléctrica (métodos físicos); los que se basan en la dilución de sustancias en el organismo, bien sean marcadores radioactivos o no (métodos de dilución); métodos basados en análisis de sustancias presentes en el organismo o de excreción (métodos analíticos); la densimetría como el método mas usado y contrastado, y por ultimo los métodos antropométricos.

Otros autores, Porta y Tejedo, (1993), añaden un tercer grupo, además de los métodos directos e indirectos, los doblemente indirectos, cuya utilización es consecuencia del desarrollo de ecuaciones o programas a partir de métodos indirectos. Los métodos antropométricos se incluirían en este apartado.

Los métodos directos se realizan sobre cadáveres, utilizando la técnica de la disección completa, y pesando después los componentes corporales, siendo la grasa corporal uno de ellos. Estos trabajos son escasos, dada la laboriosidad que conllevan, además de la dificultad de disponer de cadáveres en número suficiente y que sean representativos de la población a estudiar. Los primeros estudios de análisis de los componentes humanos en función de su peso relativo fueron los de la escuela anatómica de Alemania, que durante el siglo XIX realizaron medidas detallada sobre todo de los elementos químicos presentes en el cuerpo humano. Son clásicos los estudios de Bischoff, Schwann y Volkmann (Keys y Brozek, (1953); Brozek, (1960); Brodie, (1988).

El trabajo más importante sobre medición directa de la composición corporal ha sido llevado a cabo en el "Brussels Cadáver Study" (Clarys, Martín y Drinkwater, (1984), en el cual han sido analizados 25 cadáveres (Clarys, Martín y Drinkwater, (1984); Martín y cols. (1986), las diferencias en la compresibilidad de los pliegues subcutáneos de grasa y la variabilidad de la relación entre grasa subcutánea y grasa interna (Martín, Ross, Drinkwater y Clarys, (1985) son algunos de los hallazgos mas importantes en relación a la grasa corporal de esta importante investigación.

Dentro del grupo de los métodos indirectos, como ya indicamos anteriormente, incluimos tanto métodos que implican emisión de radiaciones (rayos x, ultrasonidos, fotones) como los que implican el uso de corrientes eléctricas o campos magnéticos. Son los de más reciente aplicación en el campo de la composición corporal, dado que necesitan alta tecnología.

En los últimos años se ha venido trabajando mucho, por su fácil introducción en la práctica y por su gran validez, el método indirecto de determinación por medio de magnitudes antropométricas debido a la alta correlación que poseen los pliegues cutáneos donde se aloja el panículo adiposo con la densidad corporal medida por medio del pesaje hidrostático.

Con la obtención de la densidad corporal, se puede determinar el peso corporal de grasa y el porcentaje de grasa corporal, a través de las predicciones aportadas por Brozek, (1953) o por Siri (1965), fórmulas que han sido universalizadas por el programa Biológico Internacional (I.B.P), así como muchas otras.

El ser humano necesita un mínimo de grasa corporal para realizar con normalidad sus funciones vitales. La mayor parte se acumula en los adipositos, y el número de los mismos presentes en cada organismo viene determinado antes de alcanzar la edad adulta. Por tanto, las variaciones en la grasa corporal implican cambios en el tamaño de los adipositos, no en el número de los mismos, la practica deportiva, el sedentarismo y los hábitos alimenticios pueden cambiar su tamaño (según la grasa que acumulen) pero no su número, que ha sido establecido de forma casi definitiva durante la pubertad. Ardle, Match, (1991)

A partir de estudio estadístico sobre grandes grupos de población se han establecido diversas tablas de correlación en las que se toman en consideración la edad, altura y sexo del sujeto. Con estos datos se pueden comparar los resultados obtenidos, con los correspondientes al valor del peso ideal preestablecido. Para lograr el mayor nivel de precisión, es imprescindible considerar, además, la constitución biométrica aproximada del individuo. Este

tipo de tablas, si bien son útiles en el estudio y valoración del grado de obesidad o para determinar de manera aproximada el peso ideal, no sirven para la valoración antropométrica del atleta, además, debe tenerse en cuenta que la mayoría de las tablas utilizadas en este tipo de mediciones, proceden de estudios sobre poblaciones específicas, cuyas características antropológicas y raciales pueden ser muy distintas de las propias.

Para el estudio de la composición corporal se han planteado distintos modelos comenzando por el ruso Mateigka que en 1921 propuso un método antropométrico para fraccionar el peso corporal en sus 4 principales componentes.

Las ecuaciones originales de Mateigka han sufrido posteriormente modificaciones por otros autores. Una de ellas fue con motivo del proyecto antropológico de los Juegos Olímpicos de Montreal en 1976. Para facilitar su aplicación se sustituyeron ciertas medidas no realizadas de forma habitual en los protocolos de estudios antropométricos y se redefinieron las constantes utilizando los valores del Phantom. Posteriormente en 1984, Drinkwater y col., hicieron una validación de las ecuaciones originales de Mateigka y calcularon nuevos coeficientes, a partir de los datos de 13 cadáveres no embalsamados. Con esta corrección, el error para la masa muscular en hombres baja de 11.5% a 3.2%.

Basándose en este modelo de 4 componentes (graso, muscular, óseo y residual) Drinkwater y Rossen (1980), propusieron un método siguiendo la estrategia de proporcionalidad (la proporcionalidad intenta buscar las relaciones que pudieran existir entre los diferentes segmentos corporales) del Phantom de Ross y Wilson. El fraccionamiento de los componentes del peso del Phantom se realizó arbitrariamente a partir de los datos de cadáveres dados por Behnke en 1974. La puntuación típica o "Z" es una medida estadística de dispersión, se resta al valor obtenido de cada individuo la media del grupo y se divide por la desviación estándar. En este caso la media y desviación utilizadas son las del Phantom, y el valor se corrige respecto a la talla. Se obtiene la "Z" de las variables que intervienen en cada componente y se sustituye en la fórmula derivada de la anterior.

De Rose y Guimaraes (1980) propusieron un modelo tetracompartimental (pesos graso, óseo, muscular y residual), obteniéndose el componente muscular en forma indirecta a través del peso corporal total, al que se le resta el peso de los otros componentes.

Existen otras ecuaciones antropométricas que estiman la masa muscular de forma independiente, dentro de las cuales se encuentra la de Heymsfield y col. (1982), en ella se relaciona el área muscular del brazo, calculada a partir de la circunferencia media del brazo y del pliegue del tríceps, con la masa muscular total, incluyendo también la variable de la estatura. Otra ecuación es la de Martín y col (1990).

La estimación de la masa muscular también puede realizarse a partir de índices estimativos del desarrollo muscular, dentro de las ecuaciones para esta estimación tenemos las de Wartenweiler, Hess y Wüest (1974), la de Heymsfield y col. (1982), y la de Housh y col. (1995).

Otro componente representativo de la composición corporal es la masa ósea, varios estudios y ecuaciones han sido desarrolladas para su cálculo.

Baker y Ángel (1965) determinaron la densidad a partir de la masa y volumen del hueso; Sorenson, J.A. et. al.(1968), presentaron un importante estudio al respecto con la técnica de absorción de fotones, expresando sus resultados de caracterización del hueso; Smith D. A., et. al.(1969) determinaron el contenido del material óseo con una técnica de absorción de rayos X; Trotter, M. & Pateresson(1995), demostraron la tendencia de disminución de la densidad mineral ósea con la edad.

Una de las ecuaciones, de utilización común en medicina del deporte, es la ecuación de Von Döbelen (1964), modificada por Rocha (1975).; de igual forma Martín, A. D., Spensst, L:F: Drinkwater, D:T., y Clarys, J:P(1991), nos proporcionan una ecuación para determinar la masa ósea con una visión de 0.95% como valor predictivo; Bravo y colaboradores han ajustado la ecuación de Von Döbelen para niños proponiendo utilizar en lugar de la constante 400 las siguientes constante en dependencia de la edad; 6-10 años ambos sexos la constante (335), y 11-15 años hembras la constante (435).

Otro aspecto de la composición corporal que es estimado es el peso residual, el cual esta en función del peso y el sexo de la persona. Su determinación se debe ala propuesta de la ecuación de Würch (1974)

Estudios epidemiológicos usan con frecuencia el Índice de Masa Corporal (IMC) como indicadores de obesidad, Mac Dougall J.D. Wenger H.A. y Green H.J. 1991, por cuanto se ha demostrado una correlación relativa de esta variable en el grosor de panículos y el porcentaje de grasa, calculado con el procedimiento de la pesada en inmersión (Ross y Ward, 1986).

Se establece que a la medida que el IMC sea mayor, la adiposidad también lo será, aseveración que tiene que administrarse con sumo cuidado. Sobre todo en atletas, donde la magrez acompañada de un desarrollo muscular acentuado, podría general IMC mayores que 25, siendo, en estos casos, considerados obesos.

El IMC como indicador del peso proporcional, permite establecer la cantidad de kg/m óptimo de los individuos. Valores de 25 kg/m² y 17,5 kg/m² parecen establecer el rango adecuado.

Una variable importante en el estudio de la composición corporal para el deporte es el Índice de Sustancia Activa (ISA) que estima la cantidad de masa magra = (MCA) relativa de acuerdo con la talla. Es un mayor indicador de la proporción de masa muscular para un individuo, ya que la masa magra (MCA) absoluta guarda mucha dependencia con la tabla.

La fórmula para su determinación fue propuesta por Tiltel y Wuscherk, (1972).

Otra vía es el índice de estatura al cuadrado el cual tiene su basamento en una fórmula de regresión simple (Benke y Wilmore, 1974) que estima la masa corporal magra (MCM) en base a la estatura corporal. La teoría que subyace debajo de esta prueba es que el peso corporal, en la población en general, tiene una relación positiva con el peso corporal magro.

Hombres: $MCM (Kg) = 0.204 * Ec^2$ (estatura en decímetros).

Mujeres: $MCM (Kg) = 0.18 * Ec^2$ (estatura en decímetros).

La medición de circunferencias de partes específicas del cuerpo pueden usarse para pronosticar el porcentaje de grasa corporal, (Penroe, Nelson, y Fisher, 1985) puesto que se supone que estas medidas tienen una relación positiva con el porcentaje de grasa corporal: esto implica que cuando aumentan las circunferencias corporales, se supone que aumentan los niveles de grasa corporal.

Aunque el desarrollo de las técnicas destinadas a conocer la composición corporal nos permite un conocimiento relativamente exacto de la composición corporal y la forma en la que se reparte entre los distintos componentes corporales, no existen todavía datos suficientes que nos permitan establecer, de manera precisa, cual puede ser la composición corporal idónea en lo que se hace referencia a la obtención de marcas deportivas para las diversas especialidades y modalidades deportivas. La práctica totalidad de los datos de los que, por el momento, se define sólo hacen referencia, en general, a los niveles de contenido graso. En general, para la práctica deportiva es preciso un nivel de adiposidad pequeño. Sin embargo, existe un porcentaje mínimo de grasa corporal del que no se puede prescindir si se quiere mantener el nivel adecuado de salud. Este valor mínimo en el varón equivale aproximadamente, al 3 – 5 %

de su masa corporal total y en la hembra es aproximadamente del 8 – 10%. Estos valores son los que a la denominada “grasa esencial” necesaria para mantener la integridad funcional del organismo.

La disminución de esta “grasa esencial” implica alteraciones fisiológicas importantes, e incluso cambios importantes en su arquitectura corporal lo que puede modificar el entrenamiento deportivo y el rendimiento del atleta.

Sin embargo, analizando los valores de contenido graso en determinadas especialidades deportivas, en especial en corredores de pruebas de fondo aparecen valores de grasa corporal inferiores a los mínimos indicadores, sin que ello llegue a producir alteraciones importantes en sus actividades funcionales. Probablemente, ello se debe a que, con el entrenamiento intenso aeróbico, es posible tolerar valores de contenido graso inferiores a los señalados.

Excepto los datos relacionados con el contenido graso, falta todavía la respuesta adecuada respecto a diversas cuestiones como puedan ser las de cuál es la combinación mejor entre peso graso y peso magro (MCA) para los distintos deportes, que nivel de peso debe suponer el comportamiento óseo respecto del muscular o del graso; etc. un conocimiento más adecuado de este tipo de correlaciones nos permitiría establecer conclusiones respecto a cuales pueden ser, a corto o largo plazo, las consecuencias que el surgimiento de programas de especialización deportiva, con modificaciones sustantivas de la magnitud de los comportamientos corporales, pueden significar para el pronóstico deportivo, surgimiento del nivel de entrenamiento o, incluso, de planificación del mismo.

Unos de los indicadores importantes en la actividad deportiva es a determinación del porcentaje de masa muscular, con el aumento de la edad el porcentaje de masa muscular en relación al peso corporal va aumentando hasta llegar a valores aproximados del 42 % en los hombres y el 36 % en las hembras. Estas diferencias entre ambos sexos no siempre es igual en magnitud, ya que hasta la pubertad, la masa muscular de las mujeres es similar a la de los hombres, siendo a partir de ella cuando se manifiestan las diferencias entre los sexos.

Malina en 1969, Malina y col en 1991, nos brindan una tabla de la evolución de la masa muscular en relación al peso corporal.

Porcentaje de la masa muscular en relación al peso corporal.

edad años	hombres	mujeres
5	42.0 %	40.2%
7	42.5%	46.6%
9	45.9%	42.2%
11	45.9%	44.2%
13	46.2%	43.1%
13.5	50.2%	45.5%
15	50.3%	43.2%
15.5	50.6%	44.2%
17	52.6%	42.0%
17.5	53.6%	42.5%
20-29	51.5%	39.9%

. Selección de los sujetos.

Para poder llevar a cabo la presente investigación en la determinación del Índice General de Fuerza muscular fueron objeto de medición 37 alumnas atletas del deporte de judo de la EIDE de Matanzas, con una edad promedio de 12-14 años y con una experiencia deportiva de 2 años de promedio.

Métodos y procedimientos.

Se utilizó el método de la medición como el básico para la obtención de los diferentes datos fundamentales; además del análisis de documentos que permitirá constatar las investigaciones que se han realizado en nuestro país y en otros sobre la determinación del Índice General de Fuerza. También nos apoyamos en el método estadístico que permitió utilizar los estadígrafos adecuados para el procesamiento matemático estadístico a los datos recolectados en las mediciones.

Fueron objeto de mediciones:

Porcentaje de grasa corporal y masa muscular, peso corporal de grasa y peso masa muscular; peso residual y óseo, estatura, y estatura sentada, peso corporal, diámetros biacromial, bicrestal, estiloideo, de fémur, circunferencias de muslo derecho e izquierdo, pliegues de tríceps, subescapular, suprailíaco, y pantorrilla, además de la fecha de nacimiento.

Los materiales a utilizar fueron:

Calibrador de pliegues Harpender, compás grande de corredera con ramas rectas anchas, compás chico marca Harpender de una precisión de ± 1 , cinta métrica metálica Rabone prevista de un blanco inicial de 10 cms de una precisión de ± 1 , además de planillas y lápices. Para la aplicación de las diferentes mediciones antropométricas se tendrá en cuenta la metodología de Martín y Saller.

Las mediciones se ejecutaron por un período de 10 meses que abarcó el espacio de la preparación general, especial y precompetitiva.

Técnicas estadísticas y procedimientos para el análisis de los resultados.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 10 para hallar la media aritmética, la amplitud, la desviación estándar, y el coeficiente de correlación, así como otros datos fundamentales.

ESTADÍGRAFOS:

Fórmula para la edad decimal: $((\text{año de la prueba} \times 365.25) + (\text{Mes de la prueba} \times 30.6001) + \text{día de la prueba}) - ((\text{año de nacimiento} \times 365.25) + (\text{Mes de nacimiento} \times 30.6001) + \text{día de nacimiento}) / 365.25$.

Fórmula para la edad biológica de las hembras: $(0,4015 \times \text{edad decimal}) + (9.6459 \times \text{IDCm}) - 0.5586$

Si el IR menor que 1,13:

$\text{IDCm} = (((0,5 \times (\text{diámetro de hombro} + \text{diámetro de cadera})) \times (0.5 \times (\text{circunferencia de muslo derecho} + \text{circunferencia de el muslo izquierdo}))) + Fc) / (\text{talla} \times 10)$

Si el IR mayor o igual a 1,13

$\text{IDCm} = (((0,5 \times (\text{diámetro de hombro} + \text{diámetro de cadera})) \times (0.5 \times (\text{circunferencia de muslo derecho} + \text{circunferencia de el muslo izquierdo}))) - Fc) / (\text{talla} \times 10)$

$\text{IDCm} = \text{IR} = (\text{peso} \times 100000) / \text{talla}^3$

$Fc = (16.0735 \times \text{IR}) + 18,1653$

IDCm----- Índice de desarrollo corporal modificado.

IR----- Índice de Roher.

Fc----- Factor de corrección.

Fórmula para el peso ideal:

$P. I. = (((((T/2.54)^{\text{const T}} + (Dh/2.54)^{\text{const Dh}} + (Db/2.54)^{\text{const Db}}) - \text{const según edad}) / 2.2$

Fórmulas, según Bravo , Ortega

W = Trabajo

F = Fuerza

$$(W = F \cdot d) \quad P = W / \text{Tiempo}$$

INDICE GENERAL DE FUERZA.(IGF)

IGF= W / Mm.

Sustituyendo los miembros de la fórmula

$$(W = f \cdot d)$$

Por los parámetros considerados en un ejercicio de abdominales tendríamos:

$$(W = Pp \cdot dr)$$

Dado que el primer factor que necesitamos conocer es (W) o sea el trabajo, ya que de (M.m.) la masa muscular, conocemos su valor al realizar el estudio de composición corporal.

En la fórmula de sustitución:

F = Pp----que significa PESO PARCIAL

D = dr-----que significa DISTANCIA RECORRIDA

Debido a que el trabajo mecánico realizado durante el ejercicio de abdominales consiste en elevar un segmento corporal (tronco, cabeza y extremidades superiores), desde el nivel del piso hasta cruzar un ángulo de 90 grados, es necesario conocer el peso del segmento que subirá y bajará durante el ejercicio, el cual es parte del peso total del individuo y le denominamos (Pp) Peso Parcial.

El peso parcial del segmento corporal utilizado, equivale de acuerdo a (Williams y Lissner).

EN EL HOMBRE AL 78% DEL PESO TOTAL.

EN LA MUJER AL 74% DEL PESO TOTAL.

Por lo que basta multiplicar el peso del sujeto por 78 en el hombre y por 74 en la mujer, resultando equivalente al peso parcial en kilogramos.

La distancia recorrida equivale a la medida del segmento de la cabeza (vertex) hasta la base de los glúteos (Diámetro Bisquiático) la cual se obtiene tomando la TALLA DE SENTADO del individuo sin embargo dado que esta longitud no es rígida durante el movimiento.

Sino que al subir y bajar en la abdominal, describe una elipse, es necesario conocer la verdadera distancia que el segmento recorre.

De donde:

$$Dr = (a + b) \times 3.1416 / 2 \quad \text{Por el número de abdominales}$$

a= Talla de sentado

b= Altura vertical del movimiento que es igual a la talla de sentado, menos 10 cm. en promedio.

rr= 3,1416.

Una abdominal es igual a subir cruzando los 90 y descender hasta el piso.

De esa forma, habremos obtenido ambos valores tanto (Pp) como (dr), por lo sólo requerimos ahora multiplicarlos para conocer el trabajo mecánico (W).

$$(W = Pp * dr)$$

El ejercicio fue realizado en un minuto por lo tanto se reporta en unidades de trabajo igual a (KGM/ MIN) kilográmetro en un minuto.

Los valores obtenidos al dividir el trabajo mecánico (W) sobre kilogramos de masa muscular (m.m.).

Índice General de Fuerza (IGF)

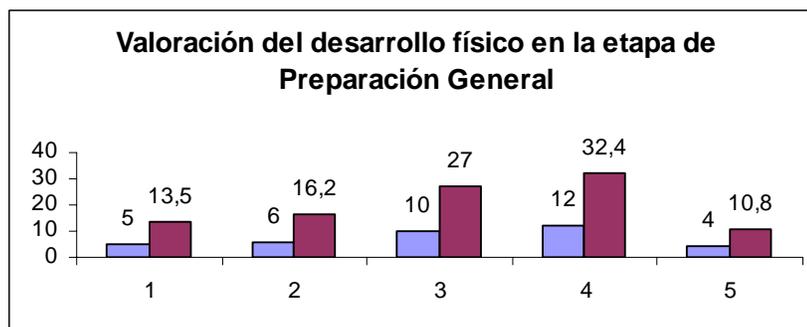
Hombres		Mujeres	
puntos		puntos	
254--más	8	182 o más	8
214 a 253	6	151 a 181	6
149 a 213	4	98 a 150	4
menos de 148	2	menos de 97	2

Análisis de los resultados

En el análisis de la evaluación del desarrollo físico en la primera medición en la etapa de Preparación General los resultados obtenidos expresan que de un total de 37 atletas investigados, 5 presentan un desarrollo físico normal para un 13,5% ; 6 un ligero retardo en su desarrollo físico que significa un 16,2% ; 10 un retardo en su desarrollo físico para un 27,2% ; 12 un desarrollo físico acelerado para un 32,4% del total y el resto, 4 un ligero desarrollo físico para un 10,8%.

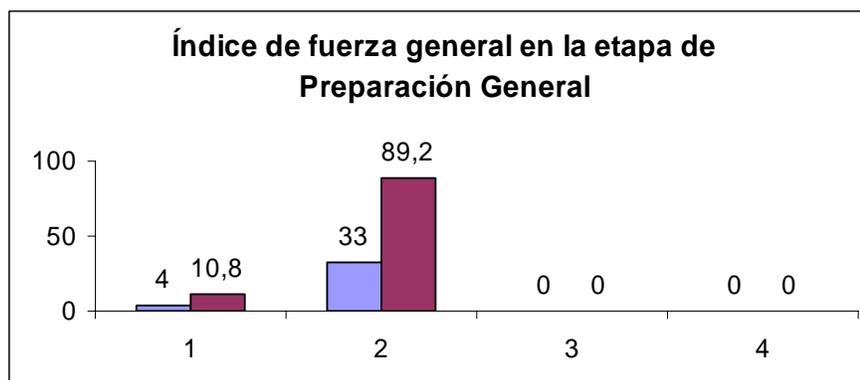
Apreciamos que el 43,3% presentan algún tipo de retardo en su desarrollo físico lo que implica controlar adecuadamente este indicador.

Gráfico #1



En la evaluación del índice general de fuerza apreciamos que 4 atletas que representan el 10,8% del total obtienen una evaluación de insuficiente por mantener un resultado inferior a los 97 kgm/min., el cual es el valor mínimo en la tabla de Bravo Ortega. Por otra parte 33 atletas obtuvieron una evaluación de regular resultados entre 98-150 kgm/min., lo que sería el 89,2% del total, por lo que ninguno alcanzó evaluaciones de bien y excelente lo que requieren una atención esmerada por las implicaciones de este indicador tiene en el deporte.

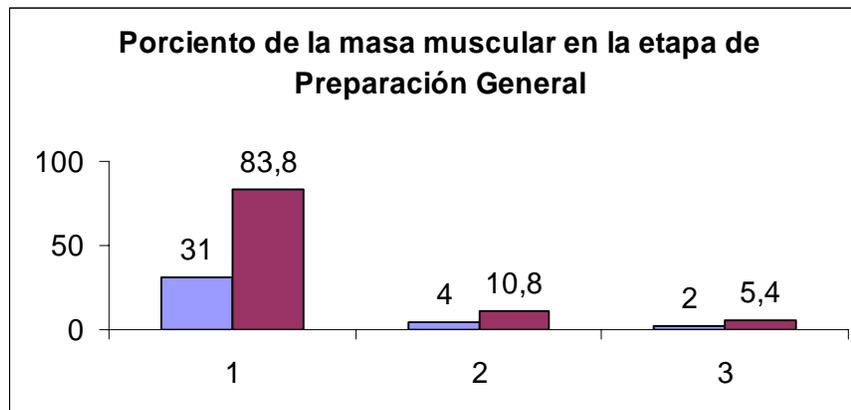
Gráfico #2



Consideramos que un factor determinante en este resultado, es el por ciento de la masa muscular que en esta etapa es deficientes ya que de 37 atletas investigados, 31 que representan el 83,8% están por debajo del parámetro internacionalmente establecido que es de 43,1 a 45,5 %, Los restantes 6 atletas obtuvieron los siguientes resultados: 4 que

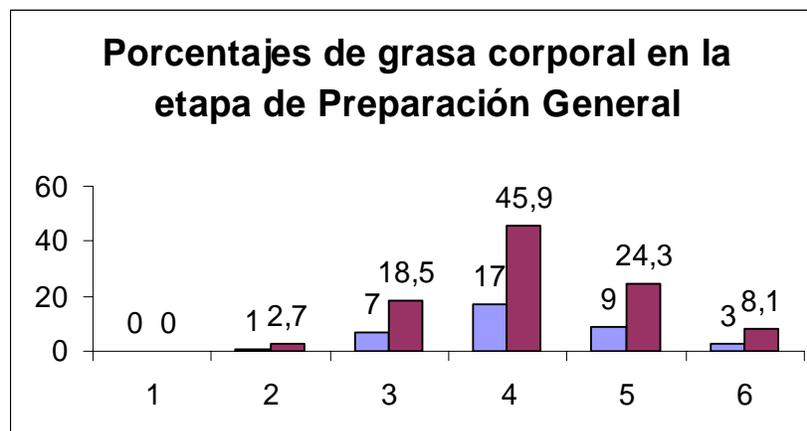
representan el 10,8% tienen los valores adecuados, y los otros 2 restantes, se encuentran por encima del valor establecido.

Gráfico #3



El por ciento de grasa corporal se comportó de la siguiente manera, de 37 atletas investigados, 1 que representa el 2,7% del total obtuvo el valor ideal de 17%; 7 (18,9%) alcanzan evaluación de buena, es decir, están en el rango de 17,5% a 22%; 9 (24,3%) presentan un por ciento de grasa moderado, con valores de 27,5% a 32%, y 3 (8,1%) se clasifican en un estado de obesidad.

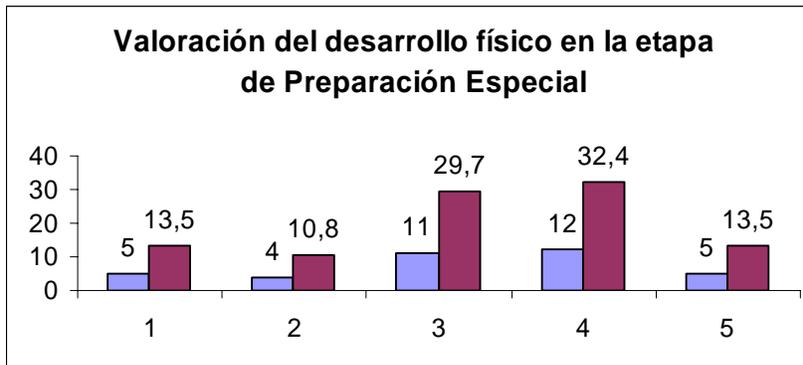
Gráfico #4



En la evaluación del desarrollo físico en la segunda medición, en la etapa de Preparación Especial se obtuvieron los siguientes resultados:

De 37 atletas investigados, 5 presentan un desarrollo físico normal para un 13,5%, por lo que este resultado es similar a la primera medición, 4 un ligero retardo físico que representa un 10,8%, el cual es inferior en 2 a la anterior medición, aumenta en 1 {11} el retardo en el desarrollo físico que representa el 29,7%, 12 un desarrollo físico acelerado para un 32,4% por lo que se mantiene, y 1 aumenta {5} un ligero desarrollo lo que representa un 13,5%.

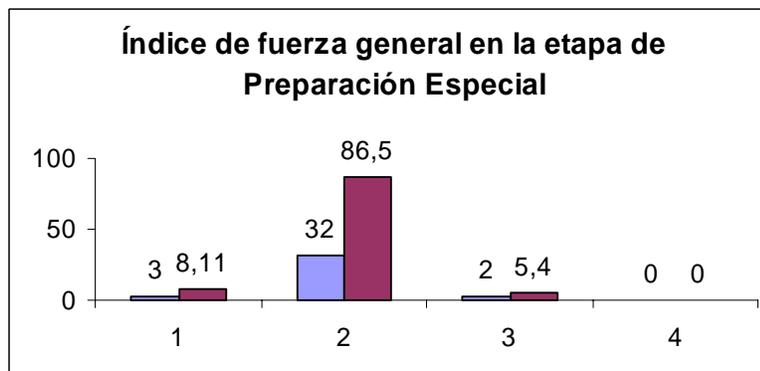
Gráfico #5



Apreciamos en esta medición que de 37 atletas investigados, 15 (40,5%) presentan algún tipo de retardo en su desarrollo físico, 17 (45,9%) del total presenta un aceleramiento en su desarrollo y 5 (13,5%) tienen un desarrollo normal. Lo que se nota que disminuye el número de atletas con algún tipo de retardo en su desarrollo físico en un 2,8% en relación a la etapa de Preparación General.

En la evaluación del índice general de fuerza en la etapa de Preparación Especial apreciamos que existe una ligera mejoría en los resultados ya que de 37 atletas investigados, 2 obtienen evaluación de bien al lograr resultados entre 151-181 kgm/min., para un 5,4% del total, ya que en la primera medición ninguna atleta alcanzó esta evaluación, por otra parte 32 atletas que representan el 86,5% del total tienen una evaluación de regular con resultados entre 98-150 kgm/min., por lo que se mejora en 1 atleta., y 3 alcanzan evaluación de insuficiente al obtener calificaciones inferiores a 97 kgm/min., para un 8,11%, por lo que se disminuye en 1.

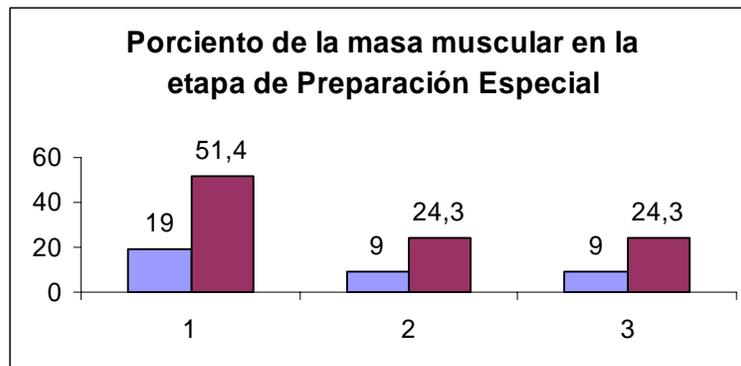
Gráfico #6



El por ciento de la masa muscular en esta etapa se comportó de la siguiente manera, de un total de 37 atletas investigados, 19 (51,4%) mantuvieron porcentajes por debajo de los establecidos a nivel internacional, lo que mejora en un total de 12 atletas en relación a la primera medición, 9 (24,3%) se mantuvieron en el rango establecido por lo que se mejora en 5, y otros 9 (24,3%) alcanzaron valores superiores, por lo que se eleva en 7 a los parámetros internacionales establecidos.

En esta etapa se nota reducción del número de atletas que no alcanzan los valores establecidos internacionalmente para ya que de 31 atletas de un total de 37 que presentaban este problema en la etapa de preparación general se redujo solo a 19, es decir 11 atletas mejoraron sus condiciones físicas para lograr una mejoría de 32,4%. Esto aumentó la cantidad de atletas con buenos porcentajes de masa muscular a 18 (48,6%) del total.

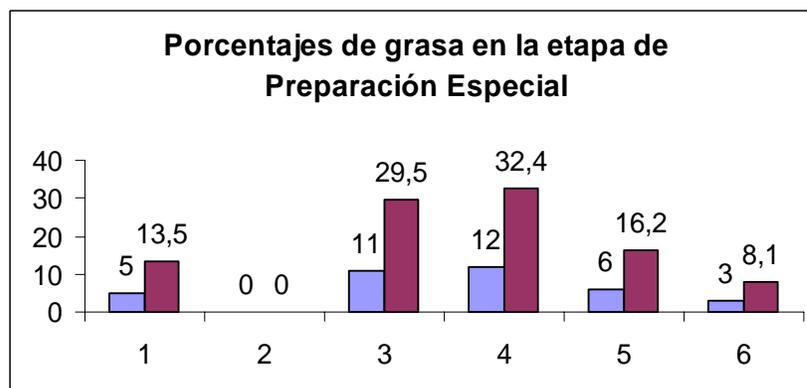
Gráfico #7



Los porcentajes de grasa corporal en la etapa Preparación Especial se comportaron de la siguiente manera: de un total de 37 atletas investigados, de ellos 5 que representan el 13,5% del total se encontraban con resultados bajos, en la primera no existía ninguna, a diferencia de la anterior medición ninguna alcanzó el valor ideal, 11 que son el 29,7% tienen un valor bueno por lo que se aumento en 4, 12 que son el 32,4% presentan un estado de grasa moderada lo que disminuyo este indicador negativo en 5, 6 que son el 16,2% tienen un estado graso, disminuyendo en 3, y se mantienen con el nivel de obesidad 3 que son el 8,1%.

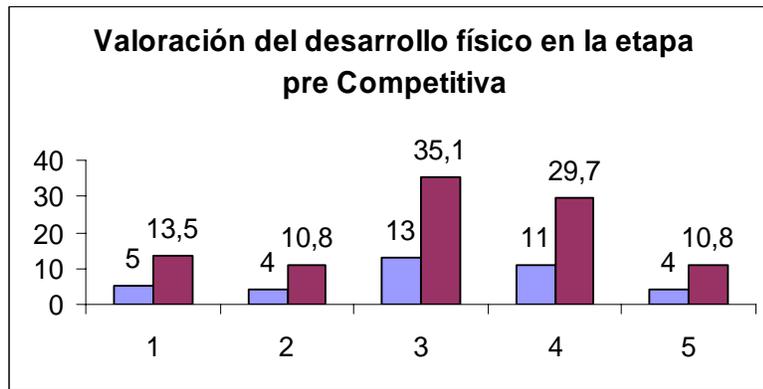
Se nota una ligera mejoría en relación a la etapa anterior ya que de 29 que representan el 78,3% de un total de 37 atletas que se encontraban por encima de los valores ideales y buenos se redujo a 21 para un 56,7% logrando que 8 atletas que son el 21,6% mejoraran sus condiciones físicas en cuanto a los por ciento de grasa corporal y de 8 atletas que son el 21,6% que tenían buenos e ideales resultados aumentó ligeramente a 16 que son el 43,2% para mejorar en un 21,6%. Todo esto hizo posible que aumentara los valores del índice general de fuerza en la etapa especial.

Gráfico #8



En la evaluación de la tercera medición en la etapa Pre Competitiva, se obtuvieron los siguientes resultados en los atletas investigados, 5 atletas presentan un desarrollo físico normal lo que representa un 13,5% del total de los atletas por lo que se mantienen, 4 presentan un ligero retraso en su desarrollo físico lo que sería un 10,8% por lo que se mantienen, 13 presentan un retardo en su desarrollo lo que sería un 33,1% por lo que se aumentan en 2, tienen un desarrollo físico acelerado 11 atletas lo que representa un 29,7% por lo que disminuyen en 1, y presentan un ligero desarrollo 4 atletas que representan el 10,8% por lo que se disminuye en 1. Con esta tercera medición se puede apreciar que aumenta el número de atletas que presentan un retardo en su desarrollo en un 5,4% en relación a la anterior y disminuye el número de los atletas con desarrollo físico acelerado en un 5,4%. Esto puede estar dado por influencia en el entrenamiento.

Gráfico #9



El índice general de fuerza en la etapa Pre Competitiva se comportó de la siguiente manera: de un total de 37 atletas investigados ninguno de ellos alcanzó valores de inferiores de 97 kgm/min., el cual es el valor mínimo en la tabla de Bravo Ortega por lo que se eliminó este indicador negativo, 34 que son el 91,9% del total si alcanzó resultados de regular que están entre 98-150 kgm/min por lo que se aumentó en 2, obtuvo evaluación de bien entre 151-181 kgm/min 3 que son el 8,11% del total mejorando en 1, y ninguno obtuvo evaluaciones de excelente en las tres mediciones.

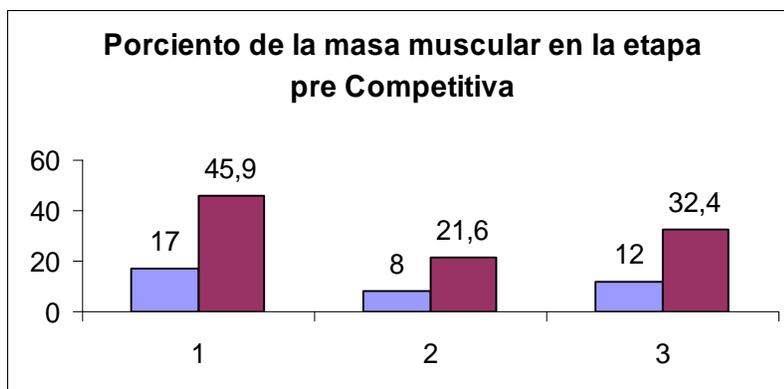
En esta tabla se observa la ligera mejoría en relación con las demás etapas ya que se eliminó los atletas con resultados de insuficiente y aumentó la cantidad de evaluados de bien y regular lo que demuestra la atención prestada a este parámetro tan importante para este deporte.

Gráfico #10



Los porcentajes de masa muscular en la etapa Pre Competitiva se comportó de la siguiente manera: de 37 atletas investigados, 17 que son el 45,9% del total se encuentran por debajo del valor establecido internacionalmente de 43,1 mejorando en 2, se encuentran dentro del rango establecido de 43,1 a 45,5, 8 que son el 21,6% disminuyendo en 1 y se exceden un poco en la norma 12 que son el 32,4% mejorando en 3.

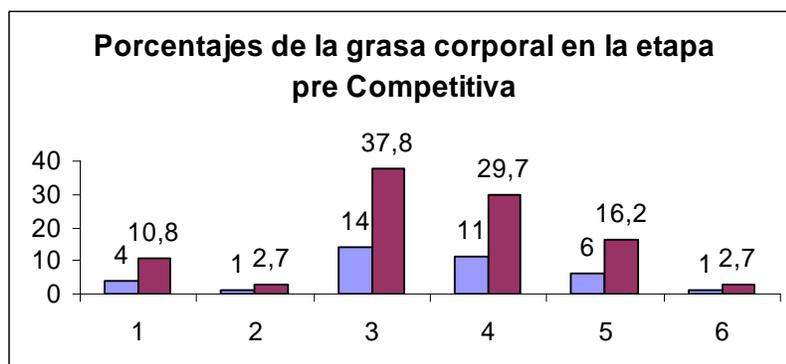
Gráfico #11



Los porcentajes de grasa en la etapa Pre Competitiva quedó evaluado de la siguiente manera: de un total de 37 atletas investigados, 4 que representa el 10,8% del total obtuvieron valores bajos disminuyendo en 1 al valor ideal, 1 alcanzó el valor ideal lo que representa el 2,7% del total elevando este indicador que no obtuvo resultados positivos en la segunda medición, 14 presentan un porcentaje bueno para un 37,8% del total mejorando en 3, con un nivel de grasa moderada 11 que representa el 29,7% del total disminuyendo en 1, evaluación grasa 6 que son el 16,2% por lo que se mantiene a la medición anterior, y con obesidad 1 disminuyendo este indicador negativo en 2.

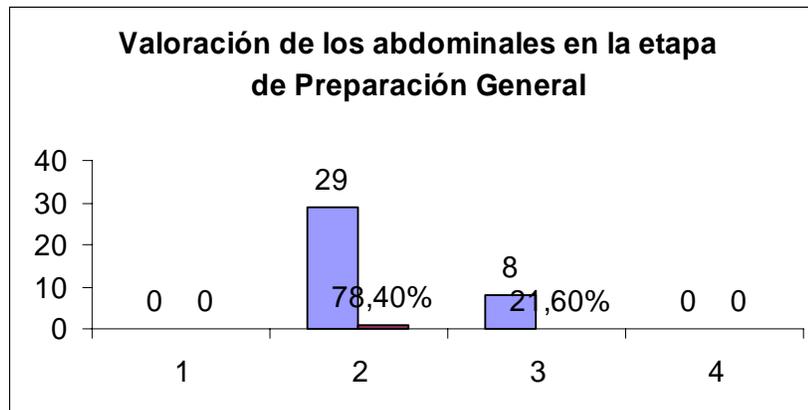
Todo esta disminución de los porcentajes de grasa influyó en el aumento de los por cientos de la masa muscular con relación a la etapa anterior ya que aumenta a 20 la cantidad de atletas con resultados favorables de este parámetro para el judo que representan el 54% del total. Los restantes 17 atletas que son el 46% lograron un estado físico cercano a los parámetros establecidos.

Gráfico #12



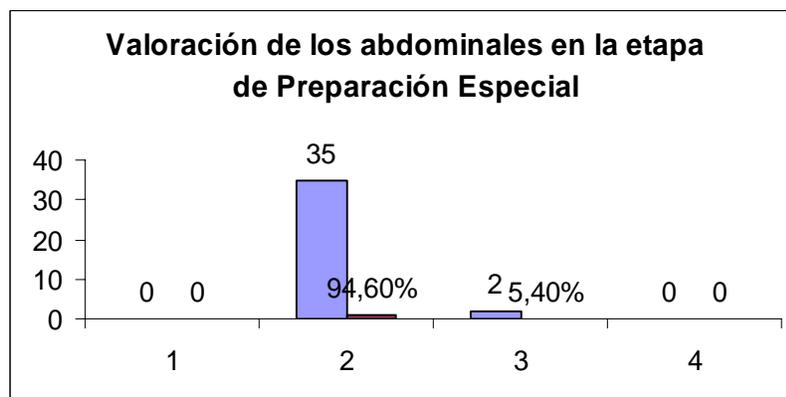
En la evaluación de los abdominales en la etapa de Preparación General a través de las normativas del plan de eficiencia físicas, un total 37 atletas que obtuvieron los siguientes resultados, 29 (78,4%) del total alcanzaron tercer nivel es decir sus resultados oscilan entre 24-34 el número de abdominales que realizaron, 8 lograron un tercer nivel para un 21,6% del total con resultados entre 15 y 24 abdominales.

Gráfico #13



En la Etapa de Preparación Especial de un total de 37 atletas evaluados en los abdominales se obtuvieron los siguientes resultados, 35 alcanzaron el segundo nivel para un 94,6% del total y 2 que son el 5,4% del total presentan un tercer nivel.

Gráfico #14

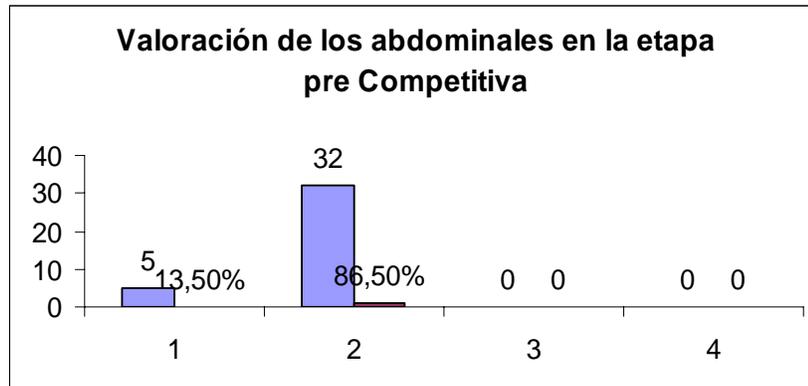


Se observa en esta etapa una mejoría en cuanto a la cantidad de atletas que alcanzan el tercer nivel de acuerdo a sus resultados en relación con la etapa anterior ya que de un total de 8 atletas se disminuyó solamente a 2, para mejorar en un 16% aumentando a 35 la cantidad de atletas con segundo nivel. La mayoría de los que ya se encontraban en este nivel mejoraron sus resultados en cuanto al número de abdominales.

En la etapa Pre Competitiva de un total de 37 atletas en la evaluación de los abdominales se obtiene que 5 el 13,5% del total lograron alcanzar el primer nivel con valores similares o

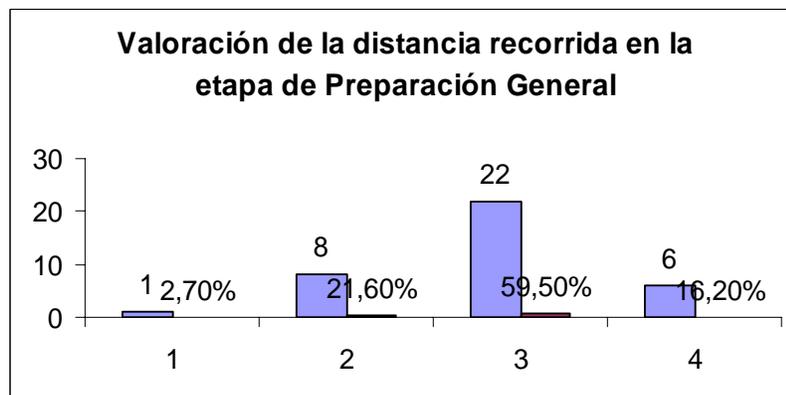
superiores a las 34 repeticiones por lo que se mejora ampliamente con respecto a las 2 mediciones anteriores, y los restantes 32 el 86,5% del total se agruparon en el segundo nivel aunque muchos, sus resultados casi alcanzan los valores para un primer nivel, se puede concluir en estos resultados que todas las alumnas atletas mejoraron.

Gráfico #15



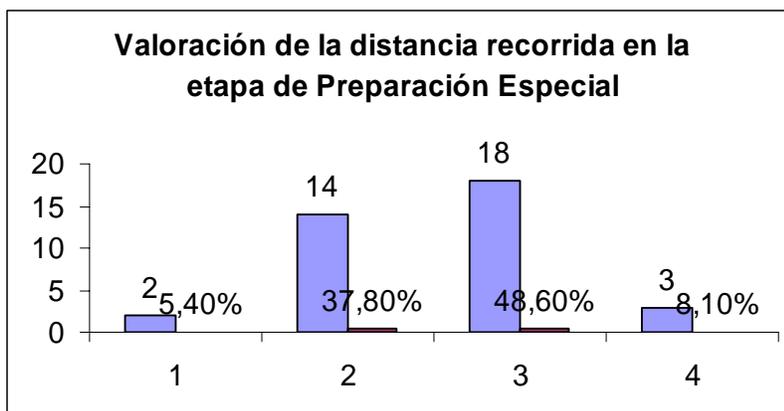
En el análisis de la evaluación de la distancia recorrida del segmento corporal implicado, en la etapa de Preparación General que es el que nos permite conocer el peso del segmento del cuerpo implicado en la parte del peso total. De un total de 37 atletas investigados, 1 (2,7%) sus valores están de 35 a 45, 8 (21,6%) se encuentran entre 46 a 55, 22 que representan el 59,50% están entre 56 y 65. y 6 (16,2%) están entre 66 y 75.

Gráfico #16



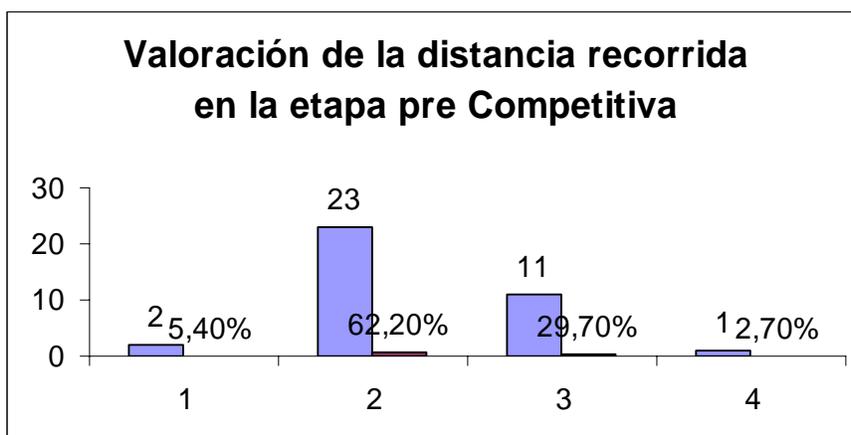
En la etapa de preparación Especial las mediciones de las distancias recorridas aumentaron gradualmente en relación con la etapa de Preparación General quedando distribuidos de la siguiente manera, de un total de 37 atletas, 2 (5,4%) sus evaluaciones estaban entre 46 a 55, 14 (37,8%) entre 56 y 65, 18 (48,6%) de 66 a 75 y 3 (8,1%) de 76 a 85, mostrando una mejoría.

Gráfico #17



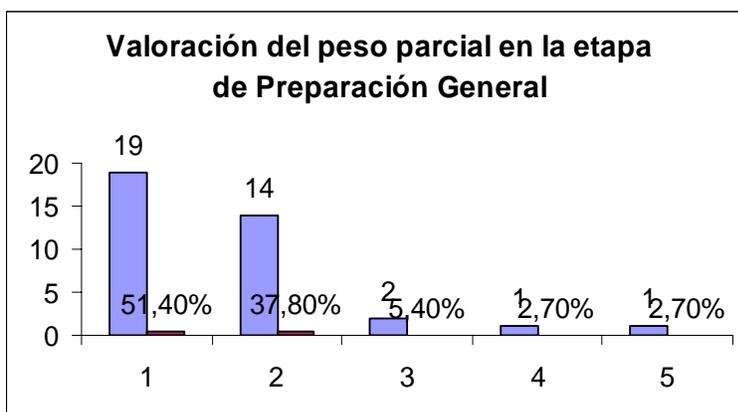
En el análisis de la evaluación de la distancia recorrida del segmento corporal implicado, en la etapa pre Competitiva se mostró de la siguiente manera: de un total de 37 atletas investigados 2 (5,4%) estaban entre 56 y 65, 23 (62,2%) entre 66 y 75, 11 (29,7%) estaban en el rango de 76 a 85 y 1 (2,7%) recorrió distancias superiores a los 86.

Gráfico #18



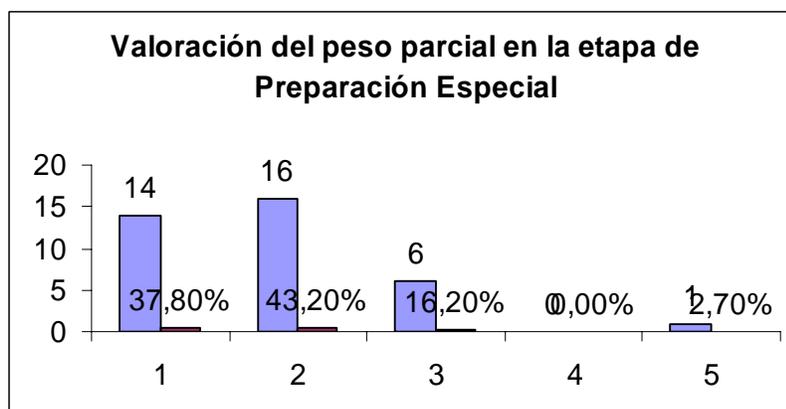
En esta primera etapa de Preparación General de un total de 37 atletas investigados, que se agruparon de acuerdo a sus pesos parciales quedaron distribuidos del tal manera: 19 (51%) tenían pesos entre 25 y 36kg, 14 (37,8%) del total entre 36 y 45kg, 2 (5,4%) mantenían valores entre 46 y 55kg, 1 (2,7%) del total entre 56 y 65kg, quedando 1 (2,7%) del total con pesos superiores a los 66kg.

Gráfico #19



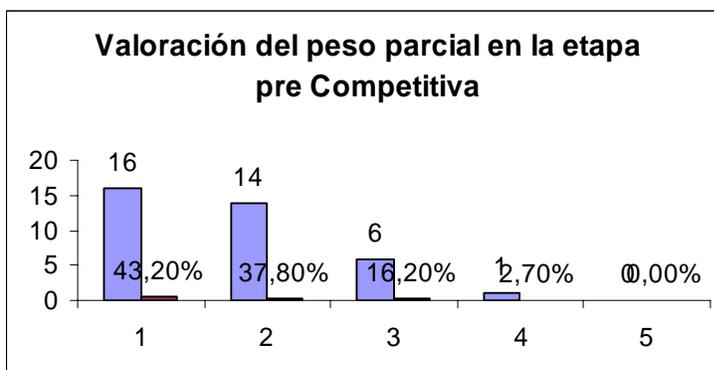
En la evaluación del peso parcial en la etapa de preparación Especial de un total de 37 atletas: 14 (37,8%) del total sus pesos parciales oscilan de 25 a 35kg, 16 (43,2%) del total tienen pesos de 36 a 45kg, 6 (16,2%) del total entre 46 a 55kg y 1 (2,7%) alcanzó pesos superiores a los 66kg.

Gráfico #20



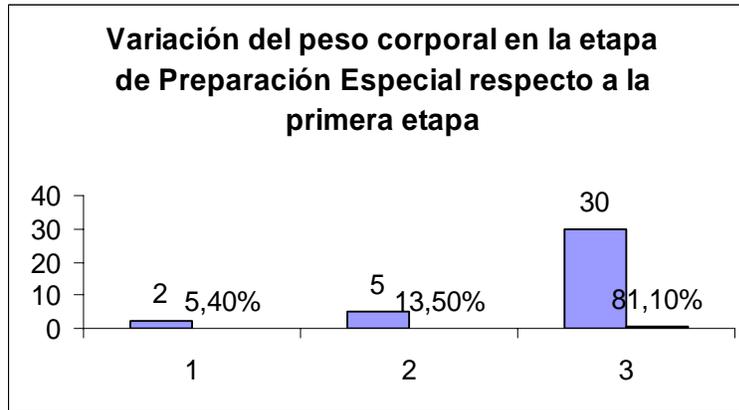
Los pesos parciales en la etapa pre Competitiva quedó evaluado de la siguiente manera: de un total de 37 atletas investigados, 16 (43,2%) del total sus pesos estaban en un rango de 25 a 35kg, 14 (37,8%) del total sus pesos oscilan de 36 a 45kg, 6 (16,2%) del total de 46 a 55kg, y 1 (2,7%) superó los 66kg.

Gráfico #21



Comparando los pesos totales iniciales con los tomados en la Etapa Especial se puede observar que de un total de 37 atletas investigados, 2 que son el 5,4% del total mantenían sus pesos iguales, 5 que son el 13,5% del total disminuyó y los restantes 30 que son el 81,1% aumentaron sus pesos.

Gráfico #22



En la tercera etapa, en la Pre Competitiva se volvió a comparar los pesos ahora en relación con la etapa Especial observándose en los resultados que de un total 37 atletas, 2 que son el 5,4% del total mantuvieron el mismo peso, 20 que son el 54,1% del total disminuyeron su peso y 15 que son el 40,5% aumentaron su resultado.

Gráfico #23

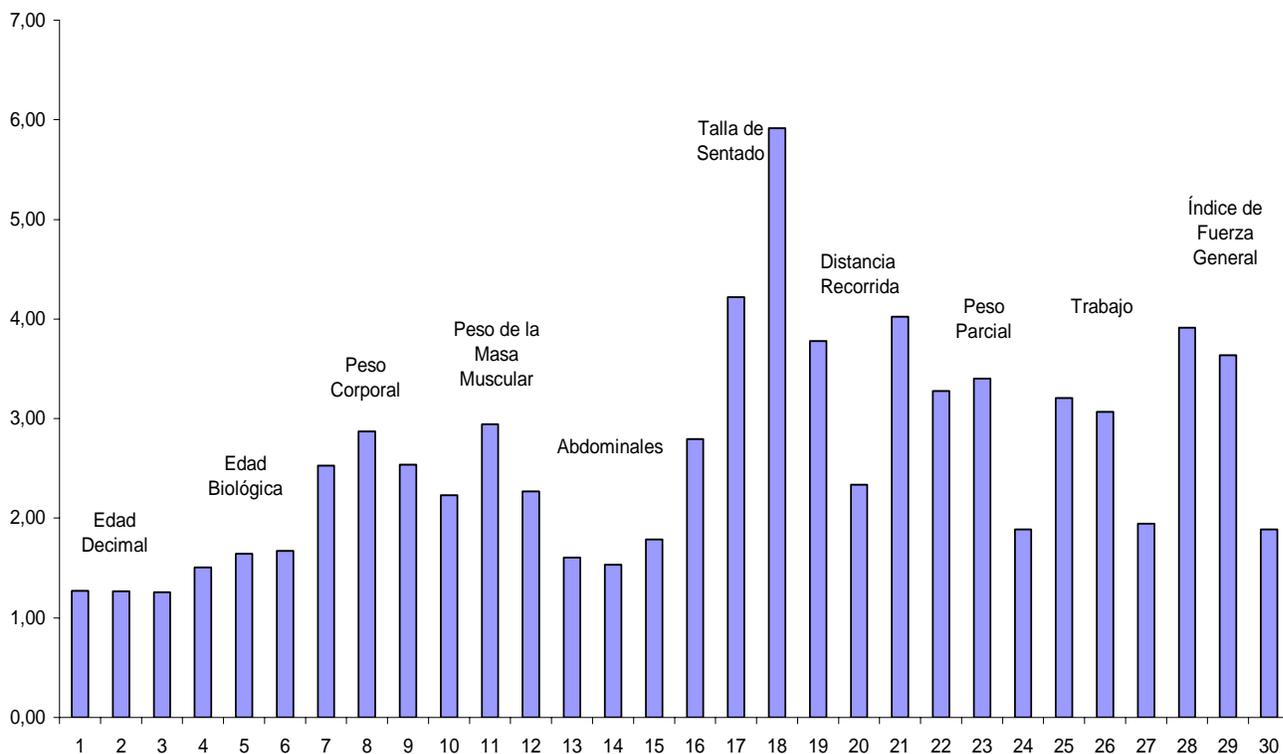


En el análisis estadístico apreciamos que en la edad decimal y biológica, en las tres mediciones la amplitud se encuentra entre 1.26 y 1.67 por lo que existe poca variabilidad; el peso corporal no presenta una variabilidad significativa ya que sus valores se encuentran entre 2.53 y 2.87 en las tres mediciones; igual valoración existe en los abdominales con valores entre 1.53 y 1.79; presentan variabilidad aunque no muy significativa en la primera medición la estatura sentada, con un valor 2.79, y 4.22 y 5.92 en las dos restantes; lo mismo ocurre con la distancia recorrida (Dr) con un valor de 3.78 en la primera medición y valores de 2.34 y 4.02 en las dos últimas; el peso parcial (Pp), el trabajo W y el índice general de fuerza(IGF), presentan en las dos primeras mediciones valores con algo de variabilidad, pero no significativos, los cuales en la última medición los valores se encuentran entre 1.89 y 1.95.

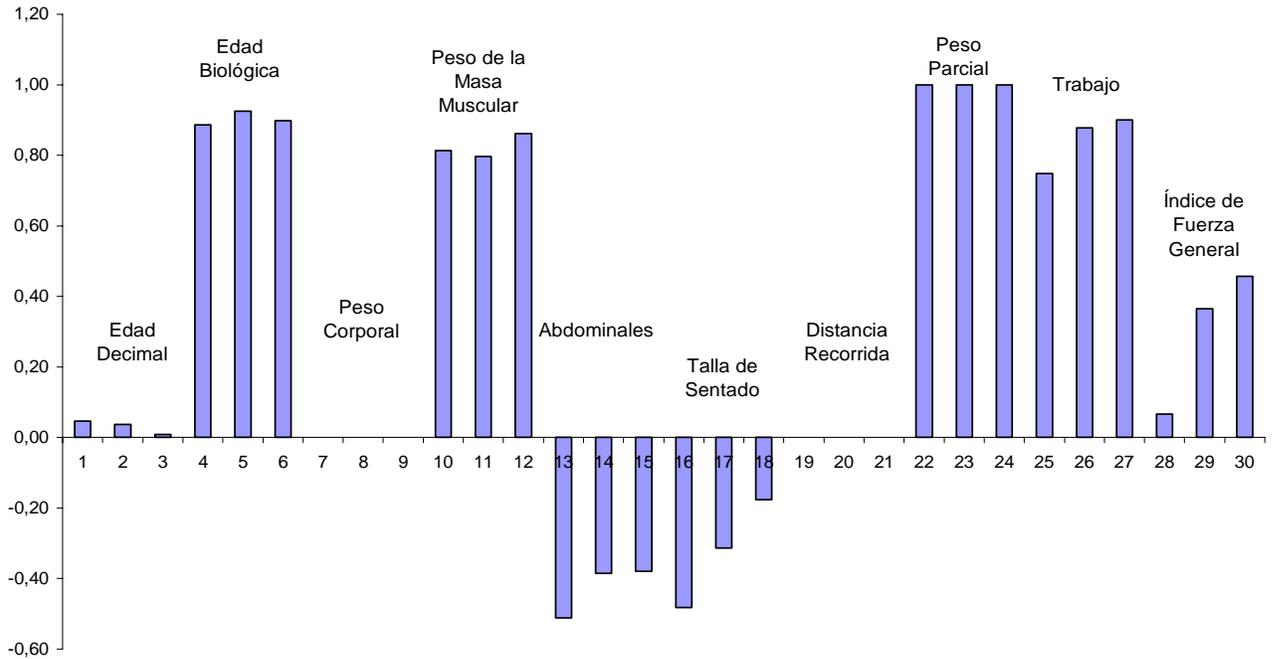
En la valoración de la desviación Estándar, en la edad decimal, biológica, los resultados arrojan homogeneidad; en el peso corporal, no hay homogeneidad en las tres mediciones; en los abdominales en la primera medición, no siendo así en la segunda y tercera medición; en la estatura sentada, la distancia recorrida (Dr), el peso parcial (Pp), el trabajo (W), y el índice general de fuerza (IGF), no hay homogeneidad en las tres mediciones.

Los resultados de la correlación expresan que entre la edad decimal y el peso corporal la correlación se presenta en las tres mediciones con valores de -0.05, 0.04 y 0.01 por lo que no existe correlación funcional; en la valoración con la edad biológica es fuerte en las tres mediciones con valores de 0.89, 0.93 y 0.90, igualmente ocurre entre el peso parcial (Pp) y el peso corporal donde la correlación es de interrelación funcional; el peso corporal y el trabajo (W) es fuerte con valores de 0.75, 0.88 y 0.90; el peso corporal y el índice general de fuerza (IGF) los resultados expresan que no hay correlación en la primera medición 0.07, en la segunda y tercera los valores son de 0.36 y 0.46 por lo que es débil; y con respecto a la correlación entre los abdominales y la estatura sentada la correlación expreso valores de 0.48 y 0.31 en la primera y segunda medición por lo que se evalúa de débil, en la tercera medición el valor fue de 0.18 por lo que se valora de muy débil.

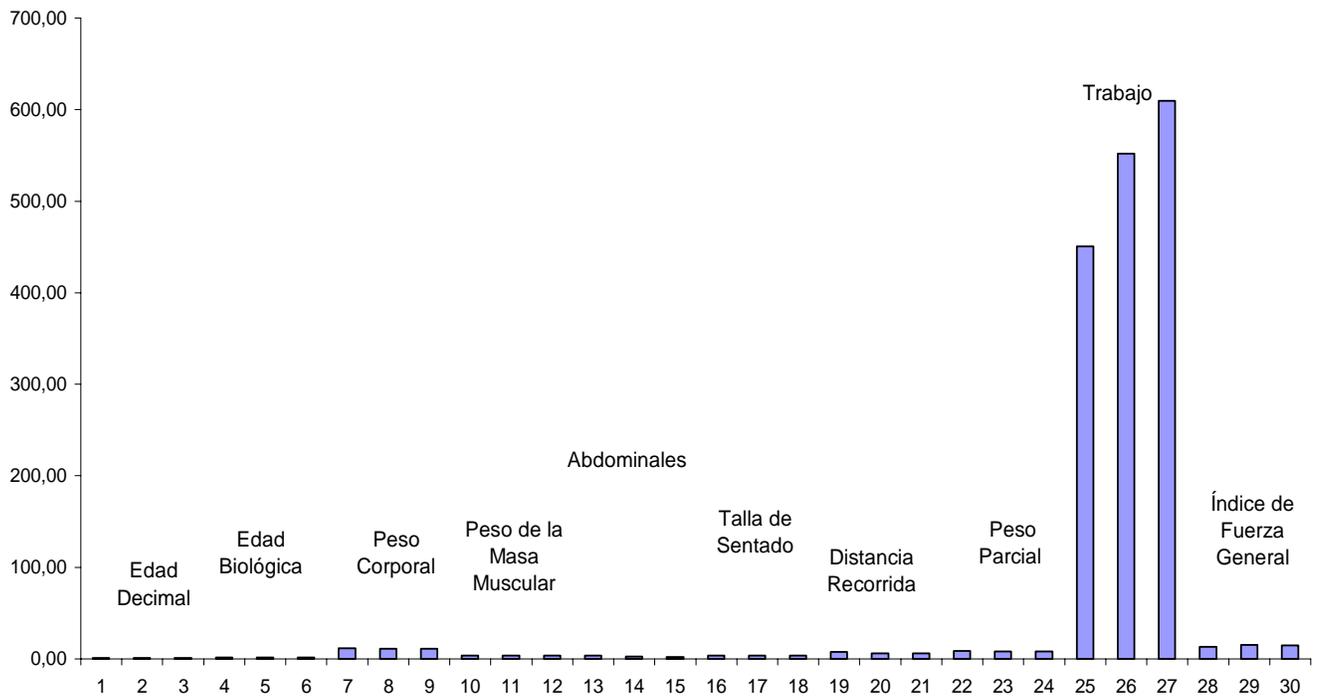
Análisis estadísticos cualitativo de la amplitud en las tres etapas



Análisis estadísticos cualitativo de la correlación en las tres etapas



Análisis estadístico cualitativo de la desviación estandar en las tres etapas



CONCLUSIONES.

Se aprecia que a lo largo del macrociclo de entrenamiento la fuerza de resistencia en los abdominales se fue incrementando paulatinamente lo cual es un factor determinante.

El desarrollo físico en la etapa de Preparación General los resultados expresan que de los 37 atletas investigados, el 43,3% de las alumnas investigadas(16) presentan algún tipo de retardo en su desarrollo físico; en la etapa de prep.. Especial, los resultados arrojan que 15 (40,5%) presentan algún tipo de retardo en su desarrollo físico, 17 (45,9%) del total presenta un aceleramiento en su desarrollo y 5 (13,5%) tienen un desarrollo normal. Lo que se nota que disminuye el número de atletas con algún tipo de retardo en su desarrollo físico en un 2,8% en relación a la etapa anterior, y en la etapa Pre Competitiva, se puede apreciar que aumenta el número de atletas que presentan un retardo en su desarrollo en un 5,4% en relación a la anterior y disminuye el número de los atletas con desarrollo físico acelerado en un 5,4%. Esto puede estar dado por influencia en el entrenamiento. En la evaluación del índice general de fuerza en la etapa de Preparación General los resultados obtenidos expresan que 4 atletas que representan el 10,8% del total obtienen una evaluación de insuficiente; 33 atletas obtuvieron una evaluación de regular para el 89,2% del total, no se alcanzó evaluaciones de bien y excelente lo que requieren una atención esmerada por las implicaciones de este indicador tiene en este deporte; en la etapa de Preparación Especial, 2 atletas obtienen evaluación de bien para un 5,4% del total; 32 atletas que representan el 86,5% de regular, y 3 alcanzan evaluación de insuficiente para un 8,11%; en la etapa Pre Competitiva, 34 que representan el 91,9% del total si alcanzó resultados de regular, y 3 que equivale a el 8,11% de bien. En la etapa de Preparación General los resultados obtenidos expresan que el porcentaje de la masa muscular en las 37 atletas investigadas, 31 que representan el 83,8% se evalúan de mal; 4 que representan el 10,8% tienen los valores normales, y los otros 2 restantes, se encuentran por encima del valor establecido por la que la calificamos de excelente. En esta etapa prep.. Especial, 19 (51,4%) mantuvieron porcentajes evaluados de mal, 9 (24,3%) se mantuvieron en el rango de bien, y las restantes 9 (24,3%) alcanzaron valores de excelentes; en la etapa Pre Competitiva 17 (45,9%) se mantienen con resultados de mal; 8 (21,6%) de bien, y 12 (32,4) de excelente. En la etapa de Preparación General el porcentaje de grasa alcanzado en las atletas fue el siguiente, en 1 que representa el 2,7% del total obtuvo el valor ideal; 7 (18,9%) de buena; 9 (24,3%) presentan un por ciento de grasa moderado, y 3 (8,1%) se clasifican en un estado de obesidad; en la etapa Preparación Especial se comportaron de la siguiente manera 5 que representan el 13,5% del total se encontraban con resultados bajos, 11(29,7%) tienen un valor bueno, 12 (32,4%) presentan un estado de grasa moderada, 6(16,2%) tienen un estado graso, y se mantienen con el nivel de obesidad 3 (8,1%). Los porcentajes de grasa en la etapa Pre Competitiva, 4 (10,8%) obtuvieron valores bajos; 1 (2,7%) alcanzó el valor ideal, 14 (37,8%) de bueno; con un nivel de grasa moderada 11(29,7%); con evaluación grasa 6(16,2%), y con obesidad 1. Todo esta disminución de los porcentajes de grasa influyó en el aumento de los por cientos de la masa muscular con relación a la etapa anterior ya que aumenta a 20 la cantidad de atletas con resultados favorables de este parámetro para el judo que representan el 54% del total. Los restantes 17 atletas que son el 46% lograron un estado físico cercano a los parámetros establecidos.

La distancia recorrida del segmento corporal implicado, en la etapa de Preparación General, 1 (2,7%) sus valores están de 35 a 45; 8 (21,6%) se encuentran entre 46 a 55; 22 que representan el 59,50% están entre 56 y 65. y 6 (16,2) están entre 66 y 75. En la etapa de preparación Especial, 2 (5,4%) sus evaluaciones estaban entre 46 a 55, 14 (37,8%) entre 56 y 65, 18 (48,6%) de 66 a 75 y 3 (8,1%) de 76 a 85, mostrando una mejoría, y en la etapa pre Competitiva se mostró de la siguiente manera, 2 (5,4%) estaban entre 56 y 65, 23 (62,2%) entre 66 y 75, 11 (29,7%) estaban en el rango de 76 a 85 y 1 (2,7%) recorrió distancias superiores a los 86. En la etapa de Preparación General, los atletas investigados, que se agruparon de acuerdo a sus pesos

parciales quedaron distribuidos del tal manera: 19 (51.4%) tenían pesos entre 25 y 36kg, 14 (37,8%) del total entre 36 y 45kg, 2 (5,4%) mantenían valores entre 46 y 55kg, 1 (2,7%) del total entre 56 y 65kg, quedando 1 (2,7%) del total con pesos superiores a los 66kg. En la evaluación del peso parcial en la etapa de preparación Especial, 14 (37,8%) del total sus pesos parciales oscilan de 25 a 35kg, 16 (43,2%) del total tienen pesos de 36 a 45kg, 6 (16,2%) del total entre 46 a 55kg y 1 (2,7%) alcanzó pesos superiores a los 66kg, y en la etapa pre Competitiva quedó evaluado de la siguiente manera, 16 (43,2%) sus pesos estaban en un rango de 25 a 35kg, 14 (37,8%) sus pesos oscilan de 36 a 45kg, 6 (16,2%) entre 46 a 55kg, y 1 (2,7%) superó los 66kg.

Comparando los pesos totales iniciales con los tomados en la Etapa Especial se puede observar que de un total de 37 atletas investigados, 2 que son el 5,4% del total mantenían sus pesos iguales, 5 que son el 13,5% del total disminuyeron y los restantes 30 que son el 81,1% aumentaron sus pesos. En la tercera etapa, en la pre Competitiva se volvió a comparar los pesos ahora en relación con la etapa Especial observándose en los resultados que de un total 37 atletas, 2 que son el 5,4% del total mantuvieron el mismo peso, 20 que son el 54,1% del total disminuyeron su peso y 15 que son el 40,5% aumentaron su resultado.

En la edad decimal y biológica, en las tres mediciones de la amplitud existe poca variabilidad; el peso corporal no presenta una variabilidad significativa en las tres mediciones; igual valoración existe en los abdominales; presentan variabilidad aunque no muy significativa en la primera medición la estatura sentada, con un valor 2.79, y 4.22 y 5.92 en las dos restantes; lo mismo ocurre con la distancia recorrida (Dr) con un valor de 3.78 en la primera medición y valores de 2.34 y 4.02 en las dos últimas; el peso parcial (Pp), el trabajo W y el índice general de fuerza (IGF), presentan en las dos primeras mediciones valores con algo de variabilidad, pero no significativos, los cuales en la última medición los valores se encuentran entre 1.89 y 1.95. En la desviación Estándar, en la edad decimal, biológica, los resultados arrojan homogeneidad; en el peso corporal, no hay homogeneidad en las tres mediciones; en los abdominales en la primera medición, no siendo así en la segunda y tercera medición; en la estatura sentada, la distancia recorrida (Dr), el peso parcial (Pp), el trabajo (W), y el índice general de fuerza (IGF), no hay homogeneidad en las tres mediciones. Los resultados de la correlación entre la edad decimal y el peso corporal no existe correlación funcional en las tres mediciones; en la valoración con la edad biológica es fuerte en las tres mediciones, igualmente ocurre entre el peso parcial (Pp) y el peso corporal donde la correlación es de interrelación funcional; el peso corporal y el trabajo (W) es fuerte; el peso corporal y el índice general de fuerza (IGF) los resultados expresan que no hay correlación en la primera medición, en la segunda y tercera es débil; la correlación entre los abdominales y la estatura sentada la correlación en la primera y segunda medición se evalúa de débil, y en la tercera medición muy débil.

Podemos concluir que se cumplieron todos los objetivos de nuestra investigación.

Recomendaciones

Qué este trabajo se realice con una muestra mayor de alumnos y alumnas atletas de combate, lo que permita aportar datos sobre el Índice General de Fuerza a los profesores y entrenadores deportivos atendiendo las diferentes edades y nivel competitivo de los atletas. Hacer llegar a los profesores de este deporte los resultados alcanzados en este trabajo, para que les sirva de instrumento para la evaluación y captación de los atletas y posibles talentos teniendo como base la realización de pruebas con un alto nivel de confiabilidad, y que no requieren de instrumentos sofisticados. Presentar este trabajo como culminación de mis estudios de Licenciatura en Cultura Física. Realizar este estudio de Índice General de Fuerza en otros deportes que requiera del conocimiento de este indicador como vía de mejorarla.

Bibliografía

1. Colás Bravo, Ma. Del Pilar y Leonor Buen Día Eximan (1992). Investigación educativa, Sevilla, Ediciones Alfar.
2. McC. Estévez Cullell Migdalia, Arroyo M. Margarita y Lic. González Ferry Cecilia. (2004) La Investigación Científica en la Actividad Física: su metodología. Editorial deportes Ciudad de La Habana.
3. Dr. Bravo Barajas César A., Dr. Ortega Cervantes Antonio y la Dra. Villanueva de Bravo Ivonne.(1992) Evaluación del Rendimiento Físico. Editorial Didáctica Moderna, S.A. México D.F..
4. Cortegaza L y C Hernández(2002) Preparación Física. Antología Maestría en Ciencias y Juegos Deportivos. Buap. Puebla México.
5. Zatsiorski V.M. (1989). Metrología Deportiva. Editorial. Pueblo y Educación. C. de La Habana.
6. Harre D.(1988). Teoría del Entrenamiento Deportivo. Editorial Científico – Técnica. Ciudad de La Habana.
7. Grosser y Neumaier.(1988).Técnicas de Entrenamiento. Editorial Martínez Roca. México DF.
8. Bosco, Carmelo. (1994). La valoración de la fuerza en el test de Bosco. Editorial Paidotribo. España.
9. González Badillo y Gorostiaga Ayestaran. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento. INDER Publicaciones.
10. Harman. (1993)., E.: Strength and power: A definition of terms .N: Strenght. Cond: A.J. 156.
11. Novikov. A. Matveiev .L.: Teoría y Metodología de la Educación Física. Capítulos IV, V, VI.
12. Ozolin. N.G.(1988). Sistema Contemporáneo del Entrenamiento Deportivo. Editorial Científico técnico. Ciudad Habana.
13. Platonov. (1986). La preparación de Atletas Calificados. Editorial Cultura Física y Deportes. Moscú.
14. Zimkin .N .V. (1975). Fisiología Humana. Editorial Científica Técnica. Ciudad Habana.
15. Canda Moreno A.S. (1996). Estimación Antropométrica de la Masa Muscular en Deportistas de Alto Nivel. Editora. Ministerio de Educación y Cultura Consejo Superior de Deportes. Madrid España.

Anexos

N	LR	R	A	LD	TOTAL
5	6	10	12	4	37
13,5	16,2	27	32,4	10,8	100%

Índice de Fuerza General Etapa Preparación General

I	R	B	E	TOTAL
4	33	-	-	37
10,8	89,2	-	-	100%

% DE LA MASA

MUSCULAR

E.Preparación General

Menos de 43,1	43,1 a 45,5	Más de 45,5	TOTAL
31	4	2	37
83,8	10,8	5,4	100%

Porcentajes de grasa en la E. Preparación General

Baja	Ideal	Buena	Moderada	Grasa	Obeso	
Menos de 17	17	17,5 a 22	22,5 a 27	27,5 a 32	Más de 32,5	TOTAL
	1	7	17	9	3	37
	2,7	18,5	45,9	24,3	8,1	100%

Valoración del desarrollo físico en la Etapa Preparación Especial

N	LR	R	A	LD	TOTAL
---	----	---	---	----	-------

5	4	11	12	5	37
13,5	10,8	29,7	32,4	13,5	100%

**Porcentajes de grasa de la
Índice de Fuerza General
Etapa Preparación Especial**

I	R	B	E	TOTAL
3	32	2		37
8,11	86,5	5,4		100%

**% de la masa muscular en la
Etapa Preparación Especial**

Menos de 43,1	43,1 a 45,5	Más de 45,5	TOTAL
19	9	9	37
51,4	24,3	24,3	100%

**Porcentajes de grasa en la
Etapa Preparación Especial**

Baja	Ideal	Buena	Moderada	Grasa	Obeso	
Menos de 17	17	17,5 a 22	22,5 a 27	27,5 a 32	Más de 32,5	TOTAL
5		11	12	6	3	37
13,5		29,5	32,4	16,2	8,1	100%

**Valoración del desarrollo físico en la
Etapa pre Competitiva**

N	LR	R	A	LD	TOTAL
5	4	13	11	4	37
13,5	10,8	35,1	29,7	10,8	100%

**Índice de Fuerza General
Etapa pre Competitiva**

I	R	B	E	TOTAL
	34	3		37
	91,9	8,11		100%

Etapa pre Competitiva

Baja	Ideal	Buena	Moderada	Grasa	Obeso	
Menos de 17	17	17,5 a 22	22,5 a 27	27,5 a 32	Más de 32,5	TOTAL
4	1	14	11	6	1	37
10,8	2,7	37,8	29,7	16,2	2,7	100%

Evaluación de los abdominales en la Etapa de Preparación General

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
0	29	8	0	37
0	78,40%	21,60%	0	100%

Evaluación de los abdominales en la Etapa de Preparación Especial

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
0	35	2	0	37
0	94,60%	5,40%	0	100%

Evaluación de los abdominales en la Etapa Pre Competitiva.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
5	32	0	0	37
13,50%	86,50%	0	0	100%

% de la masa muscular Etapa pre Competitiva

Menos de 43,1	43,1 a 45,5	Más de 45,5	TOTAL
17	8	12	37
45,9	21,6	32,4	100%

Nombre de archivo: indice de fuerza roberto lester.doc
Directorio: D:\MONOGRAFIAS 2006\Cultura Fisica
Plantilla: C:\Documents and Settings\Yordan\Application
Data\Microsoft\Plantillas\Normal.dot
Título:
Asunto:
Autor: Pavel Sanabria Barreto
Palabras clave:
Comentarios:
Fecha de creación: 11/7/2006 8:29:00 PM
Cambio número: 3
Guardado el: 11/15/2006 12:11:00 AM
Guardado por: Jose Carreño
Tiempo de edición: 3 minutos
Impreso el: 12/6/2006 8:41:00 AM
Última impresión completa
Número de páginas: 40
Número de palabras: 13,625 (aprox.)
Número de caracteres: 77,666 (aprox.)