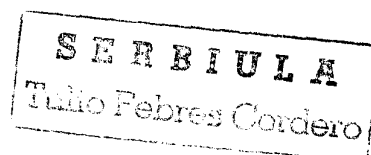


UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN EDUCACION FISICA
MENCION TEORÍA Y METODOLOGIA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

www.bdigital.ula.ve
COMPARACION DE DOS PROGRAMAS DE
ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MAXIMA EN MUJERES BALONCESTISTAS



AUTOR: Lic. Juan Carlos Rodríguez Reyes

MÉRIDA-VENEZUELA

JUNIO – 2004

C.C. Reconocimiento

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN EDUCACION FISICA
MENCION: TEORIA Y METODOLOGIA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

**COMPARACION DE DOS PROGRAMAS DE
ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MAXIMA EN MUJERES BALONCESTISTAS**

www.bdigital.ula.ve

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN EDUCACIÓN FÍSICA, MENCIÓN TEORÍA Y
METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

AUTOR: Lic. Juan Carlos Rodríguez Reyes

TUTOR: Esp. José Antonio Rodríguez Reyes

MERIDA - VENEZUELA

JUNIO - 2004

C.C. Reconocimiento

RESUMEN

COMPARACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MAXIMA EN MUJERES BALONCESTISTAS

LICENCIADO JUAN CARLOS RODRÍGUEZ REYES

LICENCIADO EN EDUCACION FÍSICA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

El presente trabajo es una investigación cuasiexperimental, su propósito fue comparar dos programas de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza muscular máxima, diferenciados en el volumen de las sesiones de entrenamiento y la frecuencia semanal de las mismas, aplicados a 20 mujeres Baloncestistas de 18 a 28 años de edad, de la Universidad de los Andes y del Instituto Universitario Tecnológico de Ejido en Mérida - Venezuela. El primero denominado "General", con una frecuencia semanal interdiaria de tres días, donde en cada sesión de entrenamiento se ejecutan ejercicios que involucran los grupos musculares superiores e inferiores. El segundo denominado "Dividido" con una frecuencia semanal de cuatro días (lunes, martes, jueves y viernes), con dos sesiones (lunes y jueves) designadas para fortalecer los grupos musculares inferiores y dos sesiones (martes y viernes) para fortalecer los grupos musculares superiores del cuerpo, incluyendo la parte media (abdominales) y la parte baja de la espalda. El grupo 1 de sujetos trabajó con el programa "General", el grupo 2 de sujetos trabajó con el programa "Dividido". Cada grupo trabajó con pesas durante 6 semanas, en la primera semana ejecutaron los Pre-Test de Carga Máxima de cada ejercicio de los programas, en las cuatro siguientes ejecutaron los programas y en la última ejecutaron los Post-Test en los ejercicios de sentadilla, press de banco y press de hombros. Con la diferencia de los resultados en ambos Test se elaboró una tabla de resultados para los dos grupos y se aplicó un Análisis de Varianza para comparar la fuerza muscular máxima absoluta y relativa. En resultados obtenidos se determinó que aunque el grupo "General" desarrolló una mayor fuerza muscular máxima absoluta y relativa en los tres ejercicios antes mencionados, no hubo diferencias estadísticas significativas con el grupo del programa "Dividido", por lo tanto, los dos programas resultaron ser igualmente eficaces para la obtención de dichas fuerzas en mujeres atletas de Baloncesto, por lo que ambos son recomendados para lograr estos objetivos.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE GRÁFICOS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Definición del Problema.	1
1.2. Propósito del Estudio.	5
1.3. Delimitación del Estudio.	6
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo General:	6
1.4.2. Objetivos Específicos:	6
1.5. Importancia del Estudio	7
CAPITULO II	9
MARCO TEORICO	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Bases Teóricas	16

2.2.1. Factores Limitantes de la Fuerza Muscular.	22
2.3. Sistema de Hipótesis	34
2.4. Definición de Términos	34
2.5. Sistema de Variables	36
2.6. Indicadores e Índices	37
CAPITULO III	38
METODOLOGÍA	38
3.1. Diseño de la Investigación	38
3.2. Muestra:	44
3.3. Modelo Estadístico	44
3.4. Hipótesis Estadística:	45
3.5. Instrumentos de Recolección de Datos:	45
3.6. Materiales Utilizados:	45
3.7. Procedimiento de la Investigación:	46
CAPITULO IV	51
ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	51
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	71
ANEXOS	74

ANEXO 1. CURL DE MUÑECAS	75
ANEXO 2. CURL DE BICEPS	76
ANEXO 3. PRESS DE PIERNAS	77
ANEXO 4. PRESS DE BANCO INCLINADO	78
ANEXO 5. FLEXION Y EXTENSION DE RODILLAS DECUBITO VENTRAL	78
ANEXO 6. FLEXION Y EXTENSION DE RODILLAS SENTADO	79
ANEXO 7. TIJERAS	80
ANEXO 8. EXTENSION DE TOBILLOS	82

www.bdigital.ula.ve

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Pág.
01 Categorías de acuerdo al peso corporal	39
02 Programa General	47
03 Programa Dividido	49
04 Descripción de los participantes	51
05 Resultados del primer test (kg.) en el programa General	52
06 Resultados del primer test(kg.) en el programa Dividido	53
07 Resultados del segundo test(kg.) en los dos programas	54
08 Diferencias de los resultados (kg.) entre el primer y segundo test.	55
09 Medias y desviaciones estándares en valores absolutos de los ejercicios (kg.)	56
10 Medias y desviaciones estándares en valores relativos de acuerdo al peso corporal (kg.)	57
11 Medias y desviaciones estándares (kg.) de las diferencias en los resultados entre el primer y segundo test en los dos programas	58
12 Medias y desviaciones estándares de las diferencias relativas de acuerdo al peso corporal (kg.)	59
13 Resultados de la Anova	60

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Pág.
01. Comparación por ejercicio del pre y del post-test en cada Programa	62
02 Comparación entre los dos programas del aumento absoluto de la fuerza máxima (kg)	63
03 Comparación entre los dos programas del pre y el post-test por ejercicio	64
04 Comparación de la fuerza relativa máxima entre los dos programas en el pre y post-test de los ejercicios	65
05 Aumento de la fuerza máxima relativa después de finalizados los programas	66

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág.
1. Sentadilla, posición inicial descendente	40
2. Sentadilla, posición final descendente	40
3. Sentadilla, posición final ascendente	40
4. Press de banco, posición inicial descendente	41
5. Press de banco, posición final descendente	41
6. Press de banco, posición final ascendente	42
7. Press de hombros, posición inicial descendente	42
8. Press de hombros, posición final descendente	43
9. Press de hombros, posición final ascendente	44

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Definición del Problema.

Dentro de los deportes, la fuerza es una cualidad física muy importante para tener éxito en una competencia, si hay dos oponentes con similares destrezas físicas, destrezas técnicas, velocidad y resistencia, pero uno de los dos es más fuerte, éste sin duda tendrá cierta ventaja en el terreno de juego (Pauletto, 1994). Por lo tanto, los entrenadores de Baloncesto deben tener a su disposición una literatura amplia con respecto al tema, para aplicar un programa de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza máxima que sea apropiado, práctico, efectivo y encaje dentro de la etapa de preparación física general, donde es conveniente desarrollar esta cualidad física.

Sin embargo, como lo afirma Barret (1990), en cuanto a programas de entrenamiento de pesas para desarrollar la fuerza máxima en mujeres hay pocos trabajos y relativamente recientes con respecto a los hombres.

También Hakkinen (1992), expresa que lo único que se sabía hace 10 años sobre la fuerza en la mujer se refería a las diferencias medias que existen con el hombre en lo referente a la magnitud de la fuerza máxima y la masa muscular. Entonces, como lo mencionan los autores, es poco el material literario en cuanto a ésta área y más aún del entrenamiento de la fuerza máxima en mujeres Baloncestistas.

Por lo tanto, con esta investigación se pretende ampliar los conocimientos en cuanto al entrenamiento de la fuerza máxima en mujeres Baloncestistas venezolanas, con el propósito de encontrar herramientas útiles para la optimización del rendimiento de las atletas.

En esta investigación se propuso comparar dos programas de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza máxima, el "General" y el "Dividido", con mujeres Baloncestistas venezolanas, basados en parte por los propuestos por Pauletto (1994), quién se los aplicó a varones, y que tienen diferencias en el ordenamiento de los ejercicios durante la semana, lo que trae como consecuencia diferencias en las sesiones de entrenamiento en cuanto al volumen, la especificidad y el tiempo empleado en las mismas. En el programa "General" se entrena los días lunes, miércoles y viernes, utilizando ejercicios que involucran todos los grupos musculares del cuerpo; los días martes y jueves entrenan Baloncesto. En el programa "Dividido" se ejecutan cuatro sesiones semanales lunes, martes, jueves y viernes, con dos sesiones designadas para fortalecer los grupos musculares inferiores y dos sesiones para fortalecer los grupos musculares superiores, incluyendo la parte media (abdominales) y la parte baja de la espalda (lumbares); el día miércoles se entrena Baloncesto. Evidentemente que el programa Dividido es mucho más específico que el programa General, ya que involucra grupos musculares sólo de una parte del cuerpo en cada sesión, aparte de ello, las sesiones de dicho programa son menos duraderas (un promedio de 25' por 35' del General), por lo tanto el gasto energético corporal es menor como lo expresa Stone y colaboradores (1991), citado por García (1999), "Las

acciones multiarticulares que afectan a grandes grupos musculares, determinan un mayor gasto energético y un superior impacto metabólico que las monoarticulares o las que utilizan pequeños grupos musculares” y la respuesta hormonal es diferente como se constatará, en el siguiente capítulo. Sin embargo, lo que interesa conocer en esta investigación, es si en realidad estos programas son eficaces para el desarrollo de la fuerza muscular máxima absoluta y relativa, y también, si existen diferencias significativas entre ambos.

Como lo afirma Verkhoshansky (1998), en el artículo “Entrenamiento de fuerza en las mujeres”, en el portal de Internet SALUD.MED, antes de prescribir cualquier programa de ejercicio, es útil preguntarse si el ejercicio y su método de ejecución son necesarios, suficientes, apropiados, eficaces, seguros, interesantes o divertidos. Luego hay que examinar los siguientes factores para la prescripción de los ejercicios: el propósito, la persona y su nivel de salud (en este caso las mujeres), el técnico (instructor o entrenador), los principios del entrenamiento, el período o fase del entrenamiento, el lugar y las articulaciones implicadas. Una vez revisados hay que preparar una enciclopedia de ejercicios para desarrollar la fuerza para su posible uso. Luego, deben ser aprendidos en forma apropiada, para posteriormente comenzar con un programa. Por lo tanto los entrenadores deben manejar muy bien los componentes del entrenamiento como son: el volumen, la intensidad y el ordenamiento de los ejercicios.

En primer lugar, se debe definir volumen del entrenamiento: según Manno (1997):

Es una de las variables sobre la que gira toda posibilidad de cambio en el entrenamiento. La mejor forma de expresarlo es por el número de repeticiones que se realizan, el tiempo bajo tensión o duración del estímulo, es decir, el tiempo real sin contabilizar las pausas de descanso que dura la aplicación de la carga, está también en íntima relación con el número de repeticiones, por lo que también sería una forma acertada de medir el volumen de trabajo, aunque por ser más difícil su cuantificación, no sea la manera más práctica.

Según García (1999), “es la medida cuantitativa global de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una sesión, microciclo, mesociclo o macrociclo”.

En cuanto a la intensidad Manno (1997), expresa que “es un componente de la carga de entrenamiento, caracterizado por la fuerza (porcentaje de la cantidad máxima) de la carga que se lleva a cabo por medio de ejercicios, series de ejercicios, competiciones, en la unidad de tiempo”. Asimismo, según González y Gorostiaga (1997), “la intensidad de un estímulo es el grado de esfuerzo que exige un ejercicio. En el entrenamiento de fuerza con cargas, la intensidad viene representada por el peso que se utiliza en términos absolutos y relativos”.

También, el ordenamiento de los ejercicios durante una sesión, microciclo, mesociclo o macrociclo resulta ser un paso vital en el proceso de entrenamiento deportivo, ya que los mismos deben estar orientados a desarrollar unas cualidades físicas y unos hábitos motores específicos de acuerdo a un plan, que en el deporte

actual debe ser lo más eficiente posible en función del tiempo y el calendario de las competencias de los atletas.

Por lo expuesto anteriormente, los entrenadores buscarán siempre el programa más eficaz y seguro, para desarrollar fuerza muscular máxima, de modo que se puedan conseguir los objetivos y metas propuestas dentro del marco del plan de entrenamiento, y en este caso, es la necesidad de comprobar la eficacia de los programas, el General y el Dividido, aplicados a mujeres Baloncestistas venezolanas, para lograr este fin.

Los resultados de esta investigación pueden ayudar a resolver la problemática planteada, en cuanto a la utilización de programas eficaces para el desarrollo de la fuerza muscular máxima en mujeres Baloncestistas venezolanas, ante la falta de literatura al respecto, por lo tanto, se espera que sirva de apoyo sobre todo a los entrenadores de Baloncesto y profesores de Educación Física, con el fin de optimizar el rendimiento de dichas atletas.

1.2. Propósito del Estudio.

El principal propósito de esta investigación, fue ampliar los conocimientos acerca del entrenamiento de la fuerza máxima en mujeres Baloncestistas venezolanas ante la falta de literatura especializada en el área, y tener una referencia para los entrenadores de alto nivel de Baloncesto para trabajar ésta cualidad física con sus atletas.

1.3. Delimitación del Estudio.

Esta investigación fue realizada con 20 mujeres atletas de Baloncesto de 18 a 28 años de edad, de la Universidad de los Andes y del Tecnológico de Ejido en Mérida – Venezuela durante el período comprendido entre julio y agosto del año 2001.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

Comparar dos programas de entrenamiento para desarrollar fuerza muscular máxima, aplicados a mujeres atletas de Baloncesto de entre 18 y 28 años de edad de la Universidad de los Andes y del Instituto Universitario Tecnológico de Ejido en la ciudad de Mérida – Venezuela .

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar a través del test de carga máxima si hubo cambios de la fuerza máxima muscular absoluta en los cuádriceps, deltoides y pectorales, después de aplicados los dos programas a las atletas.

- Determinar a través del test de carga máxima si hubo cambios de la fuerza máxima muscular relativa en los cuádriceps, deltoides y pectorales después de aplicados los dos programas a las atletas.
- Comparar entre los dos grupos el General y el Dividido los cambios de la fuerza máxima muscular absoluta de cuádriceps, deltoides y pectorales al final de los programas.
- Comparar entre los dos grupos el General y el Dividido los cambios de la fuerza muscular máxima relativa de cuádriceps, deltoides y pectorales al final de los programas.

1.5. Importancia del Estudio

Esta investigación es importante, ya que puede servir como una base referencial para los entrenadores de Baloncesto femenino en especial, en cuanto a la utilización y eficacia de dos programas de entrenamiento para desarrollar fuerza muscular máxima, el Dividido y el General, basados sobre todo en el principio de especificidad, en el ordenamiento de los ejercicios y en el volumen del mismo.

Ante la falta de una nutrida literatura que se refiera a ésta área, esta investigación puede aumentar los conocimientos en cuanto a la fuerza muscular máxima en mujeres Baloncestistas venezolanas y puede ser una guía a los entrenadores de alto rendimiento de Baloncesto cuando vayan a trabajar sobre esta cualidad física que hoy

día tiene una marcada importancia en las competencias deportivas de ésta especialidad.

Por otra parte, esta investigación pretende ayudar a esclarecer los beneficios que aporta el entrenamiento con pesas como método alternativo y efectivo en mujeres atletas para ganar fuerza muscular máxima, y también en mujeres no atletas que deseen desarrollar esta cualidad física, muy importante en la actividad deportiva y en la vida cotidiana en general.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

En cuanto al entrenamiento de fuerza máxima en mujeres Barret (1990), realizó estudios transversales que parecen indicar que, en general, las mujeres presentan valores de fuerza máxima absoluta inferiores al hombre (relación fuerza mujeres / fuerza hombres = 0.56), siendo mayores en los miembros superiores (relación = 0,72); en cuanto a la fuerza relativa, es decir, la fuerza con respecto al peso corporal, las diferencias entre hombres y mujeres disminuyen o se anulan en los miembros inferiores, siendo todavía muy significativas en los miembros superiores.

En cuanto al ordenamiento de los ejercicios de acuerdo a los grupos musculares que trabajan, diversos estudios realizados por: Henry y Smith (1961), Kroll (1965), Ohtsuki (1988), Secher (1988), Oda y Moritani (1994), citados por García (1999), demuestran que la máxima fuerza voluntaria de una acción simultánea (bilateral), es menor que la que se consigue sumando la tensión que es capaz de generar cada segmento de forma independiente. Por consiguiente se presume que cuando se pretende hacer ejercicios donde se busca la máxima tensión de un músculo, es preferible que este trabaje de forma específica, pues aunque el total de la carga desplazada sea menor que en otro ejercicio en el que se actúa sobre una cadena muscular más compleja, los niveles de tensión que desarrollará cada músculo serán ligeramente superiores.

De acuerdo con Pauletto (1994), un programa General de entrenamiento con pesas para el desarrollo de la fuerza muscular máxima aplicado a varones, donde en cada sesión de entrenamiento se involucran todos los grupos musculares del cuerpo y el volumen del microciclo se ejecuta en tres sesiones, es igualmente efectivo que un programa Dividido donde en cada sesión de entrenamiento se involucran grupos musculares específicos y el volumen del microciclo es ejecutado en cuatro sesiones. En el programa General los sujetos entrenan tres veces por semana, y en cada sesión ejecutan ejercicios que fortalecen todo el cuerpo y que involucran los grupos musculares superiores y los inferiores. En el programa Dividido los sujetos entrenan cuatro veces a la semana, con dos sesiones designadas para fortalecer sólo los grupos musculares inferiores del cuerpo incluyendo la parte media (abdominales) y la parte baja de la espalda, y dos sesiones para fortalecer los grupos musculares superiores del cuerpo.

Según Dobbing y Schwarzenegger (1997), el entrenamiento donde se divide el volumen de acuerdo a los grupos musculares específicos que trabajan en una sesión produce grandes resultados para la obtención de la fuerza muscular, debido a que se trabajan los músculos de una manera más concentrada y a una alta intensidad, para luego al otro día trabajar otros grupos musculares, estando estos más descansados y por ende trabajarlos con más energía, de modo que se evita el sobreentrenamiento de los mismos.

Otro estudio de Murphy en 1999 citado por la American College of Sport Medician (1999), en el portal de Internet El mundo salud.com, en un artículo denominado "Es

preferible entrenar con ejercicios variados". Este artículo indica que es más importante realizar una preparación variada, trabajando el máximo número de grupos musculares que realizar muchas series de un mismo ejercicio para fortalecer un músculo determinado, sugiriendo una pauta de trabajo con pesas de tres días a la semana y con la máxima variación posible de ejercicios.

En cuanto al volumen específico en los entrenamientos de fuerza muscular máxima, Bonde y Petersen (1961), citados por García (1999), comprobaron que con un programa isotónico intensivo (100 repeticiones / sesión) de fuerza con cargas medias (60 %), conduce a mejoras de un 34% de la fuerza isométrica máxima (1,1 % por cada sesión), lo que supone un importante incremento, que a su vez es superior cuando el volumen por sesión es menor (50 repeticiones / sesión), situación en que el incremento de la fuerza isométrica máxima (FIM) es sólo de un 27% (0,29 % por cada sesión). Sin embargo, los mismos autores comprueban que el incremento indiscriminado de trabajo realizado en la sesión de entrenamiento no garantiza un mayor aumento de la fuerza, ya que en su investigación observan que cuando el volumen alcanza las 150 repeticiones, aunque se empleó la misma intensidad (60% del 1RM), las ganancias de fuerza disminuyen ligeramente (29% vs 1% por Sesión)

También Berger (1962 y 1963), citado por García (1999), aporta un interesante estudio que hoy día puede considerarse clásico en éste tema. El autor compara los beneficios que, en ganancia de fuerza, pueden reportar nueve protocolos diferentes de entrenamiento en los que sólo se modifica el volumen total de trabajo (series y/o repeticiones) realizado sobre el movimiento de press banca (pectoral) a lo largo de

un período de tiempo de 12 semanas (3 días/semana). El autor señala que las máximas ganancias de fuerza se obtenían al realizar el trabajo con 3 series y 10 repeticiones.

En otro estudio realizado en 1986 por González, se pudo demostrar que los valores extremos de volumen dan lugar a los mismos resultados, y siempre inferiores al volumen óptimo intermedio entre ellos. De acuerdo con el resultado en un test de fuerza dinámica máxima, efectuado a través de una sentadilla, dos grupos efectuaron el mismo entrenamiento en cuanto a la intensidad máxima y media en cada sesión y con la misma distribución por zonas de intensidad, pero con volúmenes tan extremos como 1094 y 703 repeticiones, obtuvieron el mismo resultado. Una de las conclusiones de este estudio fue que cuando un deportista intenta alcanzar el máximo volumen de trabajo que es capaz de realizar, no logra los mejores resultados, sino que lo consigue con un nivel aproximado del 85% de dicho máximo.

De la misma manera otros estudios efectuados por Hakkinen en 1991, 1992 y 1993, citado por González y Gorostiaga (1997), partían de la inquietud para encontrar una vía racional para la mejora del rendimiento en fuerza de atletas que tienen una base amplia de entrenamiento de ésta cualidad y que por tanto, las posibilidades de adaptación de su sistema neuromuscular, y el consiguiente desarrollo de la fuerza están muy limitadas. Ante esta problemática se trató de encontrar una solución dividiendo el volumen general en dos sesiones diarias. Nueve hombres con experiencia en entrenamiento de fuerza (3-8 años) realizaron tres semanas con un programa de fuerza entre el 70 y el 100% de sus marcas personales. Posteriormente, en otras tres semanas, separadas de las anteriores, realizaron el mismo volumen, pero separado en

dos sesiones diarias. La mejora en fuerza fue superior en el segundo período que en el primero ($p < 0,05$); la fuerza por sección muscular bajó algo en el primer caso y subió ligeramente en el segundo; el máximo índice electromiográfico del recto femoral aumentó en el segundo período ($p < 0,05$), así como los del vasto lateral y medio, aunque no de forma significativa, pero sí más que en el primer período.

En este sentido Ostrowski (1997), citado por García (1999), investigó los efectos de 10 semanas (4 días por semana y 6 ejercicios por sesión) con tres tipos de entrenamiento de iguales características pero de diferente volumen, entre 35 universitarios que tenían un nivel de rendimiento previo de 130% de su peso corporal en el test de sentadilla y del 100% en el press de banca. Los de bajo volumen realizaron tres series por ejercicio y semana, mientras que los que trabajaron un volumen medio lo hicieron mediante seis series por ejercicio a la semana y los de alto volumen 12 series por ejercicio a la semana. Los autores vieron como los tres protocolos tuvieron los mismos efectos de entrenamiento, demostrando que en sujetos moderadamente entrenados no es necesario trabajar con grandes volúmenes de entrenamiento para conseguir ganancia de fuerza.

También Hass (2000), citado por Romo (2000), en El mundo salud.com., realizó un estudio sobre 42 voluntarios de edades comprendidas entre 20 y 50 años que acudían en forma habitual a un gimnasio y fueron divididos en dos grupos que debían completar un programa completo de musculación de tres semanas de duración con sesiones tres veces semanales. El primer grupo realizó una serie de 8 a 12 repeticiones para cada ejercicio y la sesión duraba 25 minutos. El segundo grupo realizó 3 series de 9

repeticiones para cada ejercicio y la sesión duraba 1 hora. Los dos grupos consiguieron mejoras relevantes en la fuerza y la masa muscular pero no hubo diferencias significativas entre ambos, lo cual indica que aunque el volumen en el grupo dos fue mayor, el programa surtió el mismo efecto que el programa del grupo uno con menor volumen.

En cuanto a la respuesta hormonal, que es afectada por el volumen del entrenamiento, distintas son las conclusiones cuando se analiza en el trabajo de fuerza en mujeres. En este caso no parece observarse un comportamiento hormonal tan intenso como el de los varones, aunque sí con la misma dinámica de cambio. Hakkinen y colaboradores (1992), analizaron durante tres semanas (dos semanas intensas seguidas de un trabajo reducido) el entrenamiento con cargas elevadas, observando que no existían cambios estadísticamente significativos en los niveles de testosterona sérica, testosterona libre y la globulina de unión de las hormonas sexuales (SBHG). Sin embargo, la ratio testosterona sérica y SBHG correlacionó con los cambios en la sección transversal muscular, lo que demuestra la función anabólica de esta hormona.

Por otra parte Hickson y colaboradores (1994), citados por García (1999), comprobaron en cinco mujeres, que fueron sometidas a un entrenamiento de fuerza con cargas elevadas (80%) durante ocho semanas, que los niveles basales de testosterona permanecían inalterados, mientras que la testosterona al final de los entrenamientos sufría un incremento significativo similar al que tiene lugar en los varones, aunque mostrando valores absolutos inferiores. Los autores concluyen que en vista de estos resultados contradictorios será necesario realizar más estudios con diferentes

poblaciones de mujeres que se encuentren en distintas fases de su ciclo menstrual, para poder conocer con detalle la evolución de la concentración de testosterona y de otras hormonas durante los entrenamientos de fuerza.

En cuanto al efecto del volumen del entrenamiento de fuerza en la respuesta hormonal de los hombres, Hakkinen (1991) citado por García (1999), comparó el efecto de dos formas de entrenamiento de fuerza durante seis semanas (cargas del 70-100% en 18-22 repeticiones por sesión). El primer modelo consistía en trabajar una vez al día durante las tres primeras semanas. Para posteriormente subir a dos sesiones diarias separadas por un día donde el trabajo se reducía al 50%, durante las dos semanas posteriores y reducir el entrenamiento la semana final. El segundo modelo era desarrollado de forma contraria. Los datos demuestran que la testosterona disminuye ligeramente cuando el trabajo se realiza en una sesión diaria, para aumentar al disminuir el volumen de trabajo, mientras que en el caso de realizar el entrenamiento dos veces al día, la testosterona aumenta ligeramente para disminuir al reducir el trabajo.

De la misma forma en un estudio realizado con hombres, citado por González y Gorostiaga (1997), realizado en hombres que hacían 8 ejercicios de brazos y piernas con 3 series de 10 RM intensidad 70-75% de 1 RM, con 1 minuto de reposo entre series, realizando cada serie hasta el agotamiento, se observó que la concentración de glucosa no varió a lo largo del mismo, mientras que la concentración de lactato sanguíneo aumentó de modo notable 8-9 mol. Por su parte, la concentración de testosterona aumentó ligera pero significativamente durante la sesión. Por último, las

tasas sanguíneas de la hormona de crecimiento se elevaron de modo notable (8 veces más que los valores de reposo) durante la realización de esta sesión y siguieron aumentando todavía más durante la recuperación, alcanzando un pico máximo a los 15 minutos de recuperación. Estos elevados valores sanguíneos de dichos substratos y hormonas también han sido encontrados en otros estudios (Hakkinen, 1992). Además, también se ha encontrado que durante este tipo de sesión de fuerza máxima por hipertrofia existe un aumento importante ($> 300\%$) de las concentraciones sanguíneas de norepinefrina, epinefrina y dopamina (Kraemer, 1987) y un ligero aumento de las concentraciones sanguíneas de LH y FSH (Cumming, 1987), citados por González y Gorostiaga (1997).

www.bdigital.ula.ve

2.2. Bases Teóricas

La fuerza puede ser interpretada y definida de diferentes formas: en física puede ser definida como cualquier causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento uniforme de su cuerpo, en fisiología como la máxima tensión que puede desarrollar un músculo cuando está en estado de reposo y es excitado por un estímulo máximo. Puede también ser definida como la capacidad para vencer resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular. También se puede definir como la capacidad para ejercer tensión sobre una carga. También Kraemer (1999), indica que la fuerza es la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular contra una resistencia, a una velocidad específica de ejecución, durante una contracción

máxima muscular. Según Grosser (1985), los rendimientos deportivos no pueden llevarse a cabo sin la fuerza motriz. Por ejemplo, dentro del Baloncesto, el jugador debe poseer una fuerza y una potencia muscular aceptable en las piernas para ejecutar saltos durante por lo menos 40 min. que dura un juego (Pauletto, 1994).

Según Pila (1983), los ejercicios con pesas para desarrollar fuerza muscular pueden ser clasificados según los músculos que interesan en:

Ejercicios de carácter general, son aquellos que debido a la resistencia involucran a la totalidad o casi totalidad de los grandes músculos del cuerpo. Ejemplo, los movimientos olímpicos arranque y envión, la sentadilla y el press de banco, estos últimos utilizados en esta investigación: **la sentadilla** consiste en hacer flexión y extensión de rodillas y cadera desde una posición erecta cargando una barra con pesas, la cual deberá colocarse en la parte alta de la espalda, entre la quinta y séptima vértebra cervical en el músculo trapecio, el atleta debe sujetar la barra con la primera falange del dedo pulgar por encima de la primera falange del dedo índice. Los pies deben estar en posición anatómica apuntando al frente. Los principales músculos que trabajan en éste ejercicio son los que conforman el cuadriceps femoral (Recto anterior, vasto interno, vasto externo y crural). **El press de banco**, consiste en la flexión y extensión de los codos sujetando una barra con pesas, desde una posición decúbito dorsal sobre un banco plano. Mientras más separadas se coloquen las manos en el agarre de la barra, mayor será la implicación de los pectorales, principales músculos que trabajan en éste ejercicio.

Estos ejercicios son considerados de coordinación muscular por Suárez (1996), tienen una amplitud e implicación de todos los planos musculares (más del 50% de la masa corporal). En el desarrollo y perfeccionamiento de la fuerza de cualquier deportista, los ejercicios de carácter general se consideran claves, constituyen la columna vertebral de cualquier plan de entrenamiento, partiendo de ellos el entrenador podrá completar el plan.

Ejercicios de carácter localizado: son aquellos que interesan a un solo grupo muscular. Ejemplo, el curl de bíceps trabaja fundamentalmente el músculo bíceps y el tríceps de forma antagónica, (Pila, 1983). **El press de hombros** que trabaja fundamentalmente los deltoides como motores primarios, el trapecio, el tríceps y el serrato mayor, consiste en elevar la carga detrás de la nuca, desde los hombros por encima de la cabeza, combinando la elevación de la articulación del hombro con la extensión del codo.

En cuanto a los principios básicos relacionados con los programas de entrenamiento con pesas para ganar fuerza muscular, Fox (1984) describe los siguientes:

Principio de Sobrecarga: la fuerza muscular se desarrolla de una manera sumamente efectiva cuando el músculo o el grupo muscular están sobrecargados, es decir, cuando se ejercitan en las cercanías de la resistencia máxima o al llegar a ésta última. La fuerza de un músculo subcargado (un músculo que se ejercita contra las

resistencias que se encuentra normalmente) se mantendrá a su nivel actual pero no aumentará.

Principio de la Resistencia Progresiva: un músculo sobrecargado adquiere mayor vigor durante el curso de un programa de entrenamiento con pesas, en algún momento posterior del programa la sobrecarga inicial (resistencia), ya no será adecuada para continuar ganando fuerza. En otras palabras la sobrecarga original se convierte con el tiempo en una carga inferior a la normal a medida que se adquiere la fuerza. Por esta razón, se debe aumentar la resistencia contra la cual se ejercita el músculo en forma periódica durante todo el curso del programa de entrenamiento con pesas.

www.bdigital.ula.ve

Principio del Ordenamiento de los Ejercicios: en un programa de resistencia con pesas los ejercicios deben estar ordenados de tal manera que los grupos musculares mayores se ejerciten antes que los pequeños, pues estos últimos tienden a fatigarse más pronto y con mayor facilidad que los primeros. Por consiguiente, para asegurar una sobrecarga apropiada de los músculos mayores se deben ejercitar en primer término antes que los más pequeños se fatiguen.

También se deben ordenar los programas de entrenamiento de tal modo que ningún par de ejercicios sucesivos implique la participación de los mismos grupos musculares, lo cual asegura un tiempo adecuado de recuperación después de cada levantamiento.

Principio de Especificidad: los programas de entrenamiento con pesas son específicos en diversos sentidos. Por ejemplo, el desarrollo de la fuerza es específico no sólo para los grupos musculares que se ejercitan, sino también para los modelos de movimiento que producen. En otras palabras el entrenamiento con pesas parece ser una actividad específica de las aptitudes motrices, lo cual significa que la ejercitación de los grupos musculares que participan en un determinado movimiento, con el objeto de desarrollar una fuerza que se pueda aplicar en forma directa durante la ejecución de ese movimiento, será más efectiva si el tipo de movimiento se simula de la manera más exacta posible.

Según Suárez (1997), la preparación del deportista esta compuesta por la Preparación Física, Técnica, Táctica, Teórica y Psicológica entre otras. La preparación física se divide en general y especial, según la periodización del proceso de entrenamiento, las tareas fundamentales son el aumento de la capacidad física de trabajo y el desarrollo de las capacidades condicionales y coordinativas. Dentro de las capacidades condicionales se encuentra por excelencia la fuerza, ocupando uno de los lugares más importantes, existiendo dentro de ésta tres tipos fundamentales a saber:

Fuerza máxima: se puede definir como la mayor fuerza que puede desarrollar una persona o también como la fuerza más alta que un individuo puede ejercer con una contracción voluntaria de los músculos. Se puede definir la fuerza máxima estática que es la manifestación extrema de la fuerza, pero sin lograr vencer la resistencia que se

opone y fuerza máxima dinámica cuando esa manifestación si logra vencer una alta resistencia.

Los tests que se utilizaron para medir la fuerza muscular ganada después del ciclo de entrenamiento en este estudio, se refieren a este tipo de fuerza. De acuerdo con Manno (1997), es la fuerza más elevada que el sistema neuromuscular es capaz de desarrollar mediante una contracción muscular voluntaria. Letzeler (1990), citado por García (1999), la define como la mayor fuerza que es capaz de desarrollar el sistema nervioso y muscular por medio de una contracción máxima voluntaria.

Fuerza-Rápida: según Manno (1997), es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias con elevada rapidez de contracción. De acuerdo con Suárez (1997), es la capacidad del individuo para vencer resistencias mediante una alta velocidad de contracción. Este tipo de fuerza depende de la fuerza máxima, la velocidad de contracción de la musculatura (tipo de fibra) y la coordinación intramuscular. Aquí también dentro de esta capacidad se observa la fuerza explosiva, la cual se manifiesta al demostrar una magnitud de fuerza en el menor tiempo posible y es una característica de los deportes de velocidad-fuerza como el Baloncesto.

Fuerza Resistencia: según Suárez (1997), es la capacidad del individuo para oponerse a la fatiga en rendimientos de la fuerza de larga duración o repetidos. Este tipo de fuerza depende de la fuerza máxima, la resistencia y la coordinación

intramuscular. Es la capacidad del organismo de oponerse a la fatiga durante trabajos de fuerza y duración.

2.2.1. Factores Limitantes de la Fuerza Muscular.

De acuerdo con Suárez (1997), la fuerza muscular esta limitada por varios factores entre los cuales tenemos los fisiológicos, psicológicos, biológicos, entre otros, además, se pueden dividir estos en factores extrínsecos o externos y factores intrínsecos o internos. Los primeros son los que dependen del medio externo y los segundos dependen del individuo. La fuerza de contracción de los músculos depende de muchas causas, entre las que destacan la fibra muscular particular de la estructura anatómica de los músculos.

Tipo de fibra muscular: De acuerdo con González y Gorostiaga (1997), la proporción de los diferentes tipos de fibras musculares de un músculo determinado varía de un sujeto a otro. Las fibras musculares rápidas (IIB) se caracterizan, con respecto a las lentas (I), en que producen más fuerza, se contraen más rápidamente y se fatigan antes. A partir de estos datos, es lógico pensar que aquellos deportistas que practiquen disciplinas intensas, rápidas, de corta duración y que necesiten emplear mucha fuerza (Ej.: sprinters, saltadores, halterófilos) deberían presentar un mayor porcentaje de fibras rápidas en los músculos que intervienen en el ejercicio que los

deportistas que practican disciplinas menos intensas, de larga duración y que necesitan emplear poca fuerza.

En los músculos esqueléticos se pueden diferenciar fundamentalmente dos tipos de fibras, de acuerdo a Suárez (1997):

a. **Fibras blancas:** Estas poseen alta velocidad de contracción, alto contenido de ATP, condiciones favorables para la energía anaerobia.

b. **Fibras rojas:** Estas poseen baja velocidad de contracción, larga duración de trabajo, numerosas y grandes mitocondrias, baja actividad de ATP, alto contenido de mioglobina, condiciones favorables para la energía aerobia.

Ordenación de las fibras: la disposición de las fibras en un músculo esquelético también indica una clara relación con su función: en los músculos fusiformes las fibras discurren paralelas a un eje mayor longitudinal, la distancia entre tendones. Este tipo de disposición permite movimientos amplios y veloces pero poco potentes. Su diámetro fisiológico es mayor. En los músculos penniformes las fibras forman un ángulo a uno o ambos lados del tendón, son de estructura alada. Presenta una mayor magnitud de acortamiento. Son músculos de fuerza (Suárez, 1997).

Hipertrofia muscular: según Ikay (1968), citado por González y Gorostiaga (1997), es un hecho conocido que los sujetos que presentan un grosor muscular mayor son los que tienen mayor fuerza. Esto se ha demostrado estudiando en poblaciones muy heterogéneas la relación existente entre el grosor o sección muscular y la fuerza

isométrica máxima de un músculo. Según Suárez (1997), a mayor hipertrofia muscular (grosor) hay más fuerza de contracción y al incorporar más miofibrillas a la actividad del músculo, también aumenta la fuerza.

Coordinación inter e intramuscular: según Milner y Brown (1973), citados por González y Gorostiaga (1997), algunos autores consideraban en los años 60 y 70 que una de las principales adaptaciones neurales al entrenamiento de fuerza era que las unidades motoras de un músculo se sincronizaban mejor después del entrenamiento. Según González y Gorostiaga (1997), durante el entrenamiento de la fuerza se produce un proceso de aprendizaje. Esto permite realizar un movimiento más económico, más sincronizado. Ello se debe a que los músculos antagonistas se contraen menos y se necesite menor energía para producir una fuerza determinada. Según Suárez (1997), el movimiento es el resultado de la participación en conjunto de diferentes grupos musculares. Si esta intervención se hace en el momento justo y de forma adecuada sin interferencia entre ellos, el movimiento será eficaz.

Un ejemplo de lo expuesto, es un estudio realizado por Staron y colaboradores en 1994, citado por García (1999), en el cual comprobaron, en 13 hombres y 8 mujeres, que tras entrenar durante 8 semanas (2 veces por semana) la fuerza máxima incrementaba de forma significativa a partir de la 4 semana de trabajo mientras que la masa magra apenas había sufrido cambios. Es decir, que no siempre se consigue la fuerza por hipertrofia muscular sino también por el reclutamiento de unidades motoras (UM).

Longitud de los brazos: un sistema de palancas proporciona al cuerpo humano la forma de conseguir una amplia variedad de movimientos, los huesos forman los brazos de las palancas y el apoyo esta constituido por la articulación en la que realiza el movimiento. La mayor o menor longitud del brazo de potencia de palanca daría ventaja mecánica hacia la velocidad en detrimento de la fuerza, o por el contrario sería hacia la fuerza en detrimento de la velocidad (Suárez, 1997).

Excitación emocional: según Suárez (1997), el aumento de la excitabilidad del sistema nervioso central hasta determinado nivel influye favorablemente sobre la fuerza los músculos esqueléticos.

www.bdigital.ula.ve

Frecuencia de los impulsos nerviosos que recibe el músculo: según Sale (1992) citado por González y Gorostiaga (1997), la capacidad de producir fuerza no sólo depende de la talla de los músculos, sino también de la capacidad del sistema nervioso para activar esos músculos. Según Suárez (1997), está demostrado que el grado de tensión del músculo depende de la frecuencia de los impulsos nerviosos. Se ha comprobado que el mejor efecto en la contracción muscular se alcanza para la fuerza en la frecuencia óptima y no la máxima de los impulsos que afluyen al músculo.

Estado fisiológico y longitud inicial del músculo: según Suárez (1997), en igualdad de condiciones estos dos factores influyen en la contracción muscular. Como se sabe en fisiología, en caso de aumento de la carga hasta determinado límite, el

trabajo mecánico realizado por el músculo crece. Si posteriormente se aumenta la sobrecarga, la magnitud del trabajo comenzará a disminuir y puede llegar a cero. También se sabe que si el músculo está elongado la contracción muscular será más potente que si está semiacortado o acortado. Según García (1999), la tensión que es capaz de generar un músculo depende de la longitud que tiene en el momento de su activación, de tal manera que un músculo activo manifiesta una función parabólica en su relación fuerza longitud.

Apnea voluntaria: en caso de trabajo dinámico y de intensidad máxima, el organismo satisface su demanda de oxígeno solamente en un 10%. Durante los trabajos dinámicos y estáticos de intensidad límite puede alcanzarse el nivel superior de la capacidad de trabajo mediante la apnea voluntaria e involuntaria (Suárez, 1997).

Influencias hormonales: en cuanto a la respuesta hormonal, Hakkinen (1992), afirma que el tiempo total que dura la sesión de entrenamiento de fuerza, parámetro directamente relacionado con el volumen de carga utilizado en el trabajo con sobrecargas, es un factor determinante para el tiempo que los niveles de testosterona permanezcan elevados después del ejercicio. Si la referencia es únicamente a la cantidad de trabajo realizada en una sesión aislada, la respuesta de la testosterona es mayor cuando la carga de trabajo es más elevada, por lo que se debe tener en cuenta este parámetro para conseguir respuestas adecuadas en el trabajo de la fuerza.

Por otra parte, González y Gorostiaga (1997), también tocan el factor hormonal, afirmando que juega un papel importante durante una sesión de entrenamiento con pesas, por ejemplo, la evolución del nivel de testosterona en una sesión intensa con gran carga de trabajo de fuerzas sirve como criterio para decidir que la misma no debe prolongarse más allá de unos 45 minutos, ya que a partir de este tiempo los niveles de esta hormona bajan y el rendimiento en fuerza máxima se reduce. El trabajo podría continuar después de 30 a 60 minutos.

Según Kraemer (1999), los mecanismos hormonales forman una parte muy importante de ese complejo sistema que produce las adaptaciones al entrenamiento de fuerza. Las razones por las que se cree esto son las siguientes: las hormonas anabolizantes (hormona del crecimiento, somatomedinas, insulina, testosterona y hormonas tiroideas) tienen efectos en el ámbito metabólico y celular muscular, que son similares a los observados en los músculos después del entrenamiento de la fuerza. Durante diferentes tipos de sesiones de entrenamiento de fuerza existe un aumento en la concentración sanguínea de las diferentes hormonas anteriormente citadas. Este aumento suele ser interpretado como el reflejo de una mayor liberación y utilización de hormonas por los tejidos, debido al ejercicio muscular. Diversos estudios parecen indicar que las concentraciones basales de hormonas anabolizantes, como la testosterona, permiten evaluar el balance hormonal anabólico-catabólico en el que se encuentra un sujeto después de un período de entrenamiento. En efecto los resultados de estos estudios indican que la mejora de las distintas manifestaciones de la fuerza con el entrenamiento se suele acompañar de un balance

hormonal anabólico (reflejado como un aumento de las tasas básicas de hormonas anabolizantes como la testosterona y un descenso de las hormonas catabólicas como el cortisol), y a su vez un balance hormonal catabólico se suele acompañar de un deterioro de las distintas manifestaciones de la fuerza.

Alimentación: De acuerdo con Suárez (1997), debido a que los ejercicios con sobrecarga considerable ejercen una acción específica sobre el metabolismo, el efecto del entrenamiento en el desarrollo de la fuerza depende en mucho del carácter de la alimentación. Por ejemplo en un entrenamiento de 1,5-3 horas el atleta gasta alrededor de 800-2000 kcal, por lo que el organismo debe consumir alrededor de 3500 a 4000 kilocalorías diarias para no verse amenazado. También García (1999), expresa que la alimentación debe ser balanceada con un suministro ideal de nutrientes. Los carbohidratos son los que aportan las energías en primer lugar, para ejecutar los entrenamientos, las proteínas indispensables para incrementar la masa muscular y aportan también energías, centrándose en el ciclo glucosa-alanina y las grasas especialmente las monoinsaturadas que son menos dañinas para el organismo, ya que estas tienen un efecto significativo en la producción de testosterona por parte del organismo, ya está demostrado la importancia de esta hormona en el entrenamiento de la fuerza muscular.

El clima, el momento del día y la temperatura: la fuerza muscular depende del momento del día, su valor máximo es antes del almuerzo y se reduce bruscamente al

comienza de la madrugada. También la época del año influye ya que se ha demostrado que la fuerza aumenta en verano y disminuye en invierno. La temperatura ideal para desarrollar la fuerza es de 24 a 28 grados centígrados (Suárez 1997).

Hipoxia: se ha demostrado que la fuerza no varía hasta los 4200 m.s.n.m., a partir de aquí comienza a disminuir, presentándose un descenso brusco a partir de los 7000 m de altura (Suárez, 1997).

El sueño: es bien conocido la importancia del sueño como factor que determina la capacidad de trabajo, se recomienda al deportista dormir no menos de 7 horas diarias (Suárez 1997).

La edad y el sexo: según Suárez (1997), los registros de la fuerza del hombre aumentan rápidamente desde los 12 a los 19 años de edad y en proporcionalidad al aumento de peso. Posteriormente sigue aumentando, aunque más lentamente, hasta aproximadamente los 30 años de edad, tras lo cual empieza a declinar. Según García (1999), los varones, por regla general, son más fuertes que las mujeres. Ahora bien, las diferencias no siempre son similares a lo largo de la vida. En los primeros años las diferencias son mínimas, elevándose las mismas a raíz de la maduración sexual, por el aumento en los niveles de testosterona de los varones.

Relación peso - fuerza: según Suárez (1997), a mayor peso y masa muscular, mayor será la fuerza. Sin embargo, hay que tomar en consideración el concepto de fuerza con relación al peso corporal, es decir, fuerza relativa, ya que un hombre pequeño de 52 Kg puede ser más fuerte que un hombre de 80 Kg, de acuerdo a este concepto. De acuerdo con García (1999), esta relación da lugar al concepto de fuerza relativa que es la relación de la fuerza máxima y el peso corporal, es decir, la fuerza por kilo de peso. En algunos deportes como la halterofilia y los de combate esta manifestación de la fuerza alcanza una gran relevancia.

El entrenamiento: se ha demostrado que el entrenamiento efectivo influye en la obtención de fuerza muscular. Por otra parte también se ha demostrado que la fuerza muscular disminuye a medida que un atleta cumple con la rutina de entrenamiento diaria, (Suárez 1997).

Componentes del Entrenamiento de Fuerza: según González y Gorostiaga (1997), para obtener una mejora en el rendimiento de cualquier cualidad física, es necesario proporcionar una serie de estímulos físicos y técnicos al organismo que en su conjunto van a constituir la carga externa del entrenamiento. El tipo y grado de la carga está en relación con las características y estructura de sus componentes; y de la organización de los mismos va a depender el resultado. En el entrenamiento de la fuerza, se consideran los siguientes componentes: volumen, intensidad, velocidad de ejecución y tipo de ejercicio que se realiza:

Volumen: según Manno (1997), es una de las variables sobre la que gira toda posibilidad de cambio en el entrenamiento. La mejor forma de expresarlo, es por el número de repeticiones que se realizan. El tiempo bajo tensión o duración del estímulo, es decir, el tiempo real, sin contabilizar las pausas de descanso, que dura la aplicación de la carga, está en íntima relación con el número de repeticiones, por lo que también sería una forma acertada de medir el volumen de trabajo, aunque por ser mucho más difícil su cuantificación, no sea la manera más práctica. De acuerdo a García (1999), es la medida cuantitativa global de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una sesión, microciclo, mesociclo o macrociclo.

Por otra parte Verkhosansky (1990), citado por González y Gorostiaga (1997), afirma que se ha podido establecer que la magnitud del volumen de la carga de entrenamiento tiene un determinado umbral o nivel individual para cada deportista, por debajo y por encima del cual la reacción del organismo varía cualitativa y cuantitativamente.

Intensidad: según Manno (1997), la intensidad es un componente de la carga de entrenamiento, caracterizado por la fuerza (porcentaje de la cantidad máxima) de la carga que se lleva a cabo por medio de ejercicios, series de ejercicios, competencias, en la unidad de tiempo. Según González y Gorostiaga (1997), la intensidad de un estímulo es el grado de esfuerzo que exige un ejercicio. En el entrenamiento de fuerza con cargas, la intensidad viene representada por el peso que se utiliza en términos

absolutos y relativos. En cuanto a ella MacDonagh y Col. (1984), citados por García (1999), señalan que la intensidad al 66% de una repetición máxima, utilizada a razón de al menos 10 repeticiones por serie, es suficiente para producir un incremento significativo de la fuerza de sujetos no muy entrenados. Salter (1995), citado por García (1999), comprobó que con un total de 30 movimientos realizados en cada sesión de entrenamiento durante 16 sesiones de trabajo, con cargas del 75% de una repetición máxima, permitían conseguir mejoras del 32% de la fuerza máxima, lo que supone un incremento del 2% por cada día de entrenamiento.

Tipo de ejercicio con el que se trabaja: cuando los ejercicios son muy diferentes: recorrido del punto de aplicación de la fuerza, valor absoluto de la resistencia que se puede desplazar, grupos musculares que intervienen, dificultad técnica, velocidad de ejecución, entre otros, el grado y carácter de la carga es diferente, aunque todos los demás factores que definen el volumen sean iguales, (González y Gorostiaga, 1997).

Velocidad de ejecución: la realización de un ejercicio debería interrumpirse cuando la velocidad y/o potencia desarrolladas no alcancen los valores necesarios para garantizar la suficiente calidad técnica o la mejora de una determinada cualidad (González y Gorostiaga, 1997).

La duración del descanso y la recuperación: la duración de los períodos de descanso es un parámetro determinante a la hora de determinar la intensidad de trabajo durante el entrenamiento de fuerza. Para conseguir una recuperación completa se debe emplear una relación de 1:5 entre el tiempo de trabajo y el tiempo de recuperación (García, 1999).

El control de la frecuencia cardiaca durante la realización de las sesiones de entrenamiento de fuerza máxima por hipertrofia y de fuerza básica, permite conocer el efecto que dicho estímulo provoca en el organismo y detectar las adaptaciones positivas (descenso de la frecuencia cardiaca para una misma carga) o negativas (aumento de la frecuencia cardiaca) del organismo a ese tipo de trabajo y determinar el tiempo de descanso (González y Gorostiaga, 1997).

Tras realizar un entrenamiento de fuerza máxima o de fuerza máxima por hipertrofia, se necesitan varios días para que se recuperen totalmente los sustratos musculares, la activación neural y el estado basal del sistema neuroendocrino. Por consiguiente, durante los días posteriores a la realización de dicho entrenamiento no se deberían realizar sesiones de entrenamiento de fuerza explosiva que exigen para su correcta realización, la recuperación completa del sistema neuro-muscular (González y Gorostiaga, 1997).

2.3. Sistema de Hipótesis

De acuerdo con las variables observadas se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula: “Las diferencias de la fuerza muscular máxima absoluta y relativa obtenidas entre el pre-test y el post-test, aplicados al inicio y al final de los dos programas el General (1) y el Dividido (2), en promedio son iguales.”

Hipótesis de Investigación: “Las diferencias de la fuerza muscular máxima absoluta y relativa obtenidas entre el pre-test y el post-test, aplicados al inicio y al final de los dos programas, el General (1) y el de Dividido (2), en promedio son diferentes”.

2.4. Definición de Términos

Baloncestista : “persona que juega el Baloncesto”.(Larousse, 1973)

Baloncesto: consiste en dominar, pasar y realizar jugadas con una pelota a fin de introducir el mayor número en un cesto de medidas y alturas reglamentarias, e impedir al máximo que el equipo contrario haga lo mismo.

Barra: pieza de acero que termina en sus extremos por dos manguitos en los cuales se colocan los discos necesarios para completar el peso establecido.

Discos o platos: metales en forma de disco que sirve para completar los pesos con un orificio en medio por donde se introduce en la barra. Estos son de diferentes pesos.

Ejercicios complementarios: sirven de apoyo a los ejercicios principales, que se utilizan para desarrollar la fuerza máxima específica de ciertas áreas del cuerpo humano.

Entrenamiento: programa de ejercicios que se realiza con el fin de mejorar las aptitudes físicas y aumentar las capacidades energéticas de un atleta para una prueba determinada (Hoeger, 1992).

Entrenamiento isotónico: según Bowers y Fox (1995), es aquel que implica ejercicios realizados contra una resistencia que se tipifican por el levantamiento de pesas libres o pesas apiladas como las que se emplean con ciertos tipos de equipos de gimnasia.

Hipertrofia: el incremento en la medida de los músculos obtenida por el entrenamiento de fuerza.

Microciclo: es una de las unidades fundamentales del entrenamiento deportivo. Como su nombre lo indica es un ciclo pequeño compuesto por varias sesiones de entrenamiento. Puede durar de 2 a 20 días.

Macropausa: tiempo de descanso entre dos tipos de ejercicios diferentes.

Micropausa: tiempo de descanso entre dos series de un mismo ejercicio.

Pesa: aparato formado por dos ó más discos metálicos en cada extremo y unidos por una barra metálica que sirven para realizar ejercicios de Educación Física.

Repetición: es una contracción muscular en el entrenamiento de fuerza, potencia y resistencia muscular. Es el número de intervalos de trabajos por serie en el entrenamiento con intervalos de descanso.

(RM): repetición máxima que puede ejecutar un atleta, por ejemplo (10 RM), quiere decir que el atleta puede ejecutar 10 repeticiones máximo de un ejercicio determinado.

Serie: es un número dado de repeticiones; en el entrenamiento con pesas es el número de repeticiones consecutivas sin descanso. En el entrenamiento de intervalos es un grupo de intervalos de trabajo y descanso.

2.5. Sistema de Variables

De acuerdo con el propósito de este estudio se determinaron las siguientes variables:

Variables independientes: son los programas de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza máxima muscular, uno denominado General y el otro denominado Dividido.

Variables dependientes: constituyen la fuerza muscular máxima absoluta y la fuerza muscular máxima relativa de los pectorales, cuádriceps y deltoides medidas al inicio y al final de los programas.

Variables intervinientes: constituyen el peso corporal de cada individuo y la edad, las cuales se controlaron emparejando a cada par de atletas de manera que quedaran en la misma categoría en ambos grupos.

2.6. Indicadores e Índices

La fuerza muscular que se va a medir para comparar los programas es la fuerza muscular máxima absoluta y relativa, mediante el Test de Carga Máxima, aplicado antes y después de la participación de las atletas en los programas. Los ejercicios utilizados son tres: sentadilla, para medir la fuerza muscular máxima de los cuádriceps; press de banco, para medir la fuerza muscular máxima de los pectorales, y el press de hombros, para medir la fuerza muscular máxima en los deltoides.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la Investigación

El diseño utilizado en esta investigación fue cuasiexperimental, porque se controló las variables independientes que fueron los programas de entrenamiento, el General y el Dividido. Las variables dependientes fueron las fuerzas máximas musculares absoluta y relativa de los cuadriceps, pectorales y deltoides, de las atletas seleccionadas para cada grupo. En cuanto a las variables intervinientes edad y peso corporal se controlaron por la técnica del emparejamiento, de manera que éstas no incidieran en los resultados. En cuanto al peso corporal, las atletas se emparejaron de acuerdo a la tabla de categorías utilizada en el ámbito internacional en las competencias de Halterofilia y levantamiento de pesas (potencia).

Cuadro N° 1

Categorías de Acuerdo al Peso Corporal

CATEGORÍAS	PESO CORPORAL
Categoría I:	44,01 – 48,00 kilogramos
Categoría II:	48,01 – 52,00 kilogramos
Categoría III:	52,01 – 56,00 kilogramos
Categoría IV:	56,01 – 60,00 kilogramos
Categoría V:	60,01 – 67,50 kilogramos
Categoría VI:	67,51 – 75,00 Kilogramos

Fuente: Perea, Tucidides (1993). Pesas.

www.bdigital.ula.ve

En el diseño utilizado se utilizaron dos grupos de atletas con programas de entrenamiento distintos, el General y el Dividido y se ejecutó un pre-test y un pos-test de carga máxima en los ejercicios con pesas en sentadilla, para medir la fuerza muscular máxima absoluta y relativa de los cuádriceps; press de banco, para medir la fuerza muscular máxima absoluta y relativa de los pectorales, y press de hombros, para medir la fuerza muscular máxima absoluta y relativa de los deltoides, estos ejercicios se ilustran en las siguientes figuras:



Fig. 1 Sentadilla, posición inicial descendente



Fig. 2 Sentadilla, posición final descendente



Fig. 3 Sentadilla, posición final ascendente

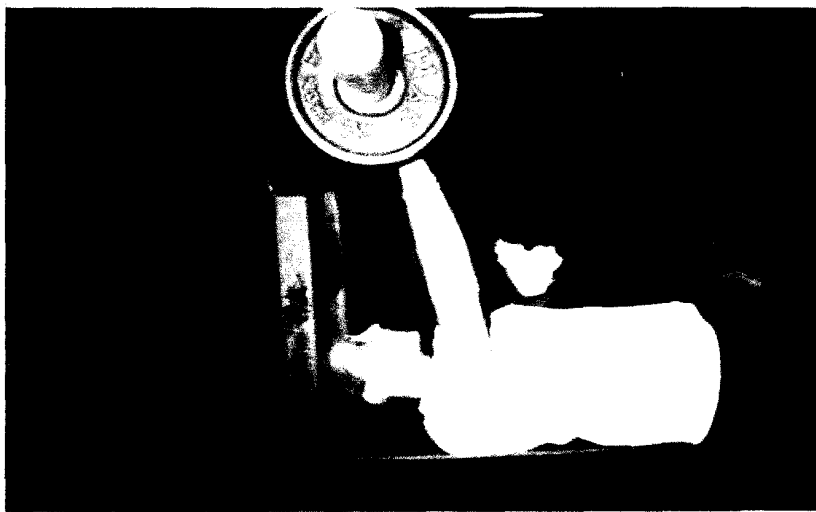


Fig. 4 Press de banco, posición inicial descendente



Fig. 5 Press de banco, posición final descendente

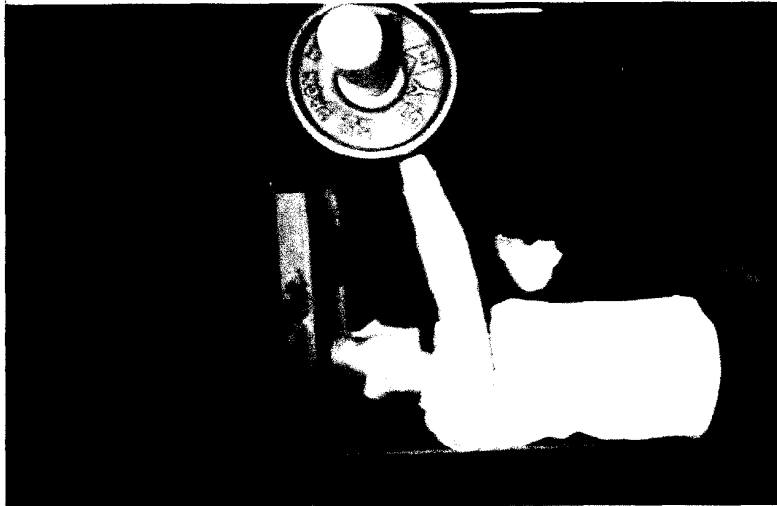


Fig. 6 Press de banco, posición final ascendente.



Fig. 7 Press de hombros, posición inicial descendente.



Fig. 8 Press de hombros, posición final descendente.



Fig. 9 Press de hombros, posición final ascendente.

Luego, se determinó las diferencias de los resultados entre ambos tests en los ejercicios de sentadilla, press de banco y press de hombros, expresados en kilogramos.

3.2. Muestra:

Fue conformada por 20 atletas de Baloncesto del sexo femenino, estudiantes de la Universidad de Los Andes de Mérida (ULA) y del Instituto Universitario Tecnológico de Ejido (IUTE), con edades comprendidas entre los 18 y 28 años. Estas atletas fueron divididas en dos grupos de 10 cada uno, un grupo ejecutó el Programa General y el otro el Programa Dividido.

3.3. Modelo Estadístico

El modelo estadístico utilizado, es el Análisis de Varianza ANOVA, y lo comparado fueron las medias de fuerza muscular máxima absoluta y relativa de ambos grupos expresadas en las diferencias de peso levantado (Kg.), antes y después de haberse aplicado los programas de entrenamiento de la fuerza. También se tomó en cuenta la desviación estándar en todos los resultados. Además, las muestras comparadas son independientes y los datos están por intervalos. El programa estadístico computarizado empleado en el análisis de los datos, fue el SPSS.

3.4. Hipótesis Estadística:

$$H_0: M_1 = M_2$$

$$H_1: M_1 \neq M_2$$

Donde:

H_0 = Hipótesis Nula

H_1 = Hipótesis de la Investigación

M_1 = Media Programa General M_2 = Media Programa Dividido

3.5. Instrumentos de Recolección de Datos:

El instrumento utilizado para el pre y el posttest, fue el Test de Carga Máxima (CM), que consistió en levantar el máximo peso posible en una sola repetición, (1RM) en un ejercicio con pesas, ya sea en sentadilla, press de banco o press de hombros. Para lograr este objetivo se cargó progresivamente la barra con peso hasta que cada atleta fue capaz de realizar una sola repetición máxima, y luego se registró en la tabla de resultados.

3.6. Materiales Utilizados:

Durante la investigación se utilizaron los siguientes materiales: cronómetro, discos de pesas de diferentes pesos, barras para pesas, máquina inclinada de press de pierna, máquina de extensión y flexión de rodillas sentado, máquina de extensión y flexión de

rodillas decúbito ventral, banco inclinado, banco horizontal donde se realiza el ejercicio de press de banco para medir la fuerza muscular máxima absoluta y relativa de la región pectoral, banco de hombros donde se realiza el ejercicio de press de hombros para medir la fuerza muscular máxima relativa y absoluta de los deltoides, máquina extensora de tobillos, tablas para ejecutar ejercicios abdominales, burro de sentadilla, donde se realizan los ejercicios de sentadilla para medir la fuerza muscular máxima absoluta y relativa de los cuádriceps, collarines, cinturones, papel y bolígrafos.

3.7. Procedimiento de la Investigación:

De las veinte atletas, diez fueron asignados a cada uno de los programas de entrenamiento mediante la técnica del emparejamiento por peso corporal (PC) y edad.

Al estar conformados ambos grupos, se procedió a realizar la primera medición o Pre-test de carga máxima en todos los ejercicios que se iban a utilizar en los programas. En los principales, la sentadilla, press de banco y press de hombros y en los auxiliares o de complemento para el desarrollo de la fuerza muscular máxima, el press de banco inclinado, curl de muñecas, incorporaciones, tijeras, extensión de rodillas, extensión de tobillos, curl alternado de bíceps, press de piernas y flexión de rodilla, entre el día 03-07-2001, y el día 07-07-2001, utilizando el siguiente protocolo: en cada sesión se comenzó con 10' de acondicionamiento neuromuscular, divididos en 5' de ejercicios de flexibilidad y 5' de carrera con una intensidad de 150 p/min. Luego se aplicó el test de carga máxima de la siguiente forma: se comenzó ejecutando cada

ejercicio sólo con la barra, luego se cargó progresivamente la misma con 5 kg en cada intento, con una micropausa de 2' máximo entre cada intento, hasta que las atletas pudieran ejecutar solo una repetición (1RM). Con los resultados de estos pre-tests se prosiguió a determinar la intensidad (70%) de la carga máxima lograda en cada ejercicio de los programas para desarrollar fuerza máxima muscular, con la cual iban a trabajar individualmente cada atleta durante cuatro semanas entre el día 10-07-2001 y el día 04-08-2001.

El protocolo de cada sesión de entrenamiento fue el siguiente: 10' de acondicionamiento neuromuscular, distribuidos en 5' de ejercicios de flexibilidad 5' de carrera a una intensidad de 150 p/min. Luego se aplicaron los respectivos programas:

www.bdigital.ula.ve

Cuadro N° 2

Programa General

LUNES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Sentadilla	3	10	3'
02. Flexión y Extensión de rodillas Decúbito Ventral	3	10	3'
03. Press de banco	3	10	3'
04. Press de banco Inclinado	3	10	3'
05. Extensión de tobillos	3	10	3'
06. Press de hombros	3	10	3'

07. Incorporaciones	1	15
---------------------	---	----

MIERCOLES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Tijeras	3	10	3'
02. Flexión y Extensión de rodillas sentado	3	10	3'
03. Press de banco Inclinado	3	10	3'
04. Extensión de tobillos	3	10	3'
05. Curl de muñecas	3	10	3'
06. Incorporaciones	1	15	

VIERNES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Sentadilla	3	10	3'
02. Press de piernas	3	10	3'
03. Press de banco	3	10	3'
04. Press de hombros	3	10	3'
05. Curl alternado de biceps	3	10	3'

Fuente: (Pauletto, 1994)

Cuadro N° 3
Programa Dividido

LUNES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Press de banco inclinado	3	10	3'
02. Press de banco	3	10	3'
03. Press de hombros	3	10	3'
04. Curl de muñecas	3	10	3'
05. Incorporaciones	1	15	

MARTES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Sentadilla	3	10	3'
02. Tijeras	3	10	3'
03. Flexión y Extensión de rodillas sentado	3	10	3'
04. Extensión de tobillos	3	10	3'

JUEVES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Press de banco inclinado	3	10	3'
02. Press de banco	3	10	3'
03. Press de hombros	3	10	3'
04. Curl alternado de biceps	3	10	3'

05. Incorporaciones	1	15
---------------------	---	----

VIERNES

Ejercicios	Series	Repeticiones	Pausa
01. Sentadilla	3	10	3'
02. Press de piernas	3	10	3'
03. Flexión y Extensión de rodillas Decúbito Ventral	3	10	3'
04. Extensión de tobillos	3	10	3'

Fuente: (Pauletto, 1994)

Después de cuatro semanas de entrenamiento a las atletas de ambos programas, se les aplicó el post-test de Carga Máxima, los días 07,08 y 09 de agosto de 2001, para determinar las fuerzas musculares máximas absolutas y relativas de cuádriceps, deltoides y pectorales respectivamente.

Posteriormente, con las mediciones del segundo test se obtuvo la magnitud de incremento, es decir, la diferencia en kilogramos entre el primer y el segundo test, de forma absoluta y relativa. Con estos resultados se procedió a aplicarles el modelo estadístico (ANOVA) análisis de varianza, en el programa computarizado SPSS.

CAPITULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Cuadro N° 4.

Descripción de los Participantes

	General	Dividido
N	10	10
Edad	20.70 ± 3,20	20.80 ± 3,50
Peso Corporal (Kg)	57.93 ± 5.52	57.23 ± 4.33

Fuente: creación del autor (Rodríguez J., 2001)

Nota: N = número de atletas participantes.

Con respecto a este cuadro se observa que no hay diferencias significativas en cuanto al peso corporal entre el grupo del programa General y el grupo del programa Dividido.

Cuadro N° 5

Resultados del Primer Test (Kg.) en el Programa General

N°	S.	P. H.	P.B.
01	55	25	30
02	55	20	30
03	50	20	20
04	70	30	45
05	30	30	35
06	57	20	22
07	65	29	37
08	63	29	35
09	58	23	27
10	50	22	25

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J.2001)

Nota: N= número de los atletas, S= Sentadilla, P.H.= Press de hombros y

P.B.= Press de banco.

Se observa en este cuadro que la atleta N° 4 es la más fuerte del grupo en los tres ejercicios.

Cuadro N° 6

Resultados del Primer Test (Kg.) en el Programa Dividido.

PROGRAMA DIVIDIDO			
N°	S.	P.H.	P.B.
01	60	30	35
02	45	25	37
03	45	25	30
04	60	25	30
05	66	32	40
06	85	32	39
07	57	24	29
08	58	22	30
09	80	25	37
10	55	20	25

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

Nota: S= Sentadilla, P.H.= Press de hombros y P.B.= Press de banco

Se observa en el cuadro 6 que la mayor variabilidad esta en la sentadilla, siendo el valor mayor con 85 Kg. y el menor con 45 kg., mientras en pectorales el mayor con 40kg y el menor con 25 kg. y por último en hombros el mayor resultó con 32 kg. y el menor 20 kg.

Cuadro N° 7

Resultados del Segundo Test (Kg.) en los Dos Programas.

PROGRAMA GENERAL				PROGRAMA DIVIDIDO			
N°	S.	P.H.	P.B.	N°	S.	P.H.	P.B.
01	75	29	35	01	74	32	37
02	72	35	32	02	65	27	40
03	65	24	29	03	65	27	36
04	85	34	47	04	70	27	32
05	50	32	37	05	66	34	43
06	70	22	28	06	90	34	45

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

Nota: S= Sentadilla, P.H.= Press de hombros y P.B.= Press de banco.

Se observa en el cuadro N° 7 que en el programa General la atleta N° 4 sigue siendo la más fuerte del grupo en promedio y la N° 10 la más débil, en el programa Dividido la más fuerte en promedio es la N° 6 y la más débil la atleta N° 10.

Cuadro N° 8

**Diferencia de los Resultados (Kg.) entre el Primer
y Segundo Test.**

PROGRAMA GENERAL				PROGRAMA DIVIDIDO			
N°	S.	P.H.	P.B.	N°	S.	P.H.	P.B.
01	20	04	05	01	14	02	02
02	17	15	02	02	20	02	03
03	15	04	09	03	20	02	06
04	10	02	02	04	15	04	02
05	20	02	02	05	16	02	03
06	13	02	06	06	04	01	05
07	10	03	04	07	05	02	06
08	03	03	04	08	03	01	05
09	02	03	01	09	10	05	02
10	05	02	07	10	05	02	05

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

Nota: S= Sentadilla, P.H.= Press de hombros y P.B.= Press de banco

Se observa en el cuadro N° 8 que la atleta N° 2 fue la que mayor incrementó su fuerza durante el programa General, y la N° 9 la que menor incrementó la suya. En el programa Dividido la que mayor incrementó la fuerza fue la atleta N° 3 y la que menor incrementó su fuerza fue la N° 8.

Cuadro N° 9

Medias y Desviaciones Estándar en Valores Absolutos de los Ejercicios (Kg.).

	GENERAL	DIVIDIDO
CUADRICEPS PRETEST	55.3 ± 10.94	61.1 ± 13.10
CUADRICEPS POSTEST	67.3 ± 10.39	70.2 ± 11.27
HOMBROS PRETEST	24.8 ± 04.34	26.0 ± 04.10
HOMBROS POSTEST	28.8 ± 04.54	28.1 ± 04.28
PECTORALES PRETEST	30.6 ± 07.59	33.2 ± 05.03
PECTORALES POSTEST	35.2 ± 06.80	37.1 ± 04.73

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

www.bdigital.ula.ve

En cuanto al cuadro N° 9, se observa un mejor rendimiento del grupo dividido en las medias, sin embargo se produjo un mayor aumento de la fuerza en el grupo general.

Cuadro N° 10

Medias y Desviaciones Estándar en Valores Relativos de Acuerdo al Peso

Corporal (Kg.).

	GENERAL	DIVIDIDO
CUADRICEPS PRETEST	0.96 ± 0.18	1.07 ± 0.23
CUDRICEPS POSTEST	1.17 ± 0.20	1.23 ± 0.22
HOMBROS PRETEST	0.43 ± 0.07	0.46 ± 0.10
HOMBROS POSTEST	0.50 ± 0.08	0.50 ± 0.10
PECTORALES PRETEST	0.53 ± 0.11	0.59 ± 0.11
PECTORALES POSTEST	0.61 ± 0.11	0.65 ± 0.11

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

En el cuadro N° 10, igual que en el anterior, se observa que los valores de las medias son mayores en el grupo dividido, sin embargo, se produjo un mayor incremento de la fuerza en el grupo general, además las desviaciones estándar en éste grupo son menores lo que nos indica que el grupo es más homogéneo.

Cuadro N° 11

Medias y Desviaciones Estándar (Kg) de las Diferencias en los Resultados entre el Primer y Segundo Test en los Dos Programas.

PROGRAMAS	Diferencia sentadilla.	Diferencia hombros.	Diferencia pectorales.
General	12 ± 6,72	4 ± 3,97	4,6 ± 2,84
Dividido	9,1 ± 7,02	2,1 ± 1,1	3,9 ± 1,66

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

En el cuadro N° 11 se observa que hubo un mayor incremento de la fuerza en el grupo General en los tres ejercicios utilizados, sin embargo, el grupo Dividido resultó ser más homogéneo en su rendimiento.

Cuadro N° 12

Medias y Desviaciones Estándar de las Diferencias Relativas de Acuerdo al Peso Corporal (Kg.).

		N	MEDIA	D. ESTANDAR
Cuadriceps	1	10	.2144	.12743
	2	10	.1626	.13194
Hombros	1	10	.0699	.07028
	2	10	.0367	.01808
Pectorales	1	10	.0825	.05379
	2	10	.0685	.02950

Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

Nota: 1= General. 2= Dividido.

En el cuadro N° 12 se observa que las medias del grupo general son mayores lo cual indica que hubo mayor aumento de fuerza, sin embargo sólo en la sentadilla hubo un rendimiento más homogéneo que en el grupo dividido.

Cuadro N° 13

Resultados de la Anova

		Suma de	Gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Dif. S.	Intergrupos	42,05	1	42,05	.892	.358
	Intragrupos	848.9	18	47.161		
	Total	890.95	19			
Dif. Rel. S.	Intergrupos	.013	1	.013	.795	.384
	Intragrupos	.303	18	.017		
	Total	.316	19			
Dif. H.	Intergrupos	18.05	1	18.05	2.125	.162
	Intragrupos	152.9	18	8.494		
	Total	170.95	19			
Dif. Rel. H.	Intergrupos	.006	1	.006	2.099	.165
	Intragrupos	.047	18	.003		
	Total	.053	19			
Dif. P.	Intergrupos	2.45	1	2.45	.453	.509
	Intragrupos	97.3	18	5.406		
	Total	99.75	19			
Dif. Rel. P.	Intergrupos	.001	1	.001	.517	.481
	Intragrupos	.034	18	.002		

Total	.035	19			
P.Corporal Intergrupos	2.457	1	2.457	.100	.756
Intragrupos	443.523	18	24.64		
Total	445.98	19			

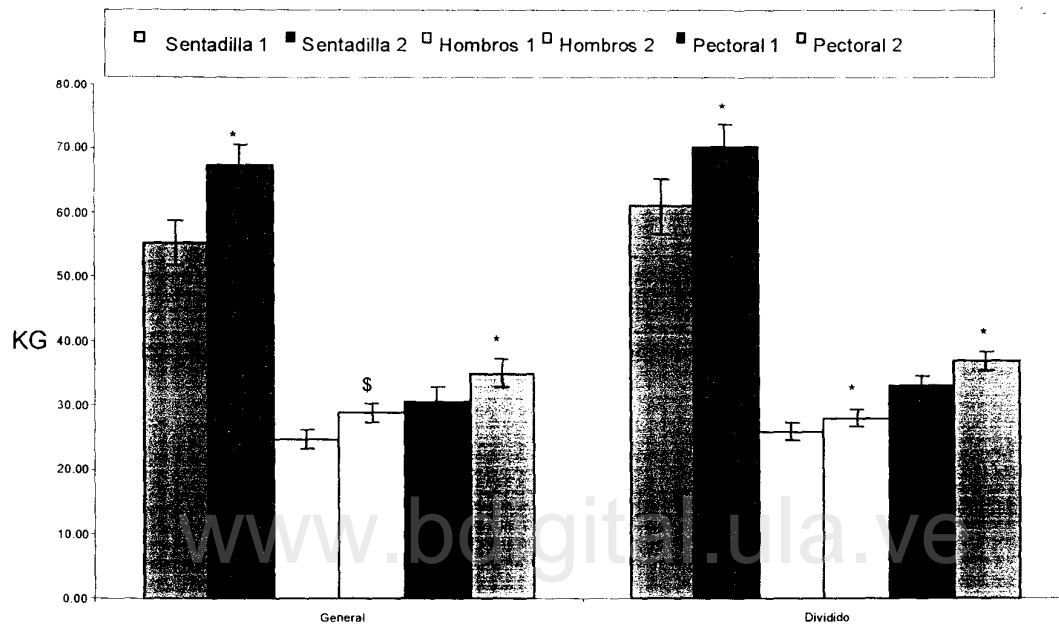
Fuente: creación del autor (Rodríguez, J., 2001)

Nota: Dif.S. = Diferencia en Sentadilla. Dif. Rel. S.= Diferencia relativa en Sentadilla. Dif.H.= Diferencia en hombros. Dif.Rel.H.= Diferencia relativa en hombros. Dif. P.= Diferencia en pectorales. Dif.Rel.P.= Diferencia relativa en Pectorales. P. Corporal = Peso Corporal.

En esta parte se realiza una comparación exhaustiva entre los dos programas de fuerza aplicados a las atletas universitarias. En el Cuadro N° 13 ANOVA se observa que los niveles de significancia obtenidos en todos los indicadores comparados entre los dos programas son mayores que el nivel de significancia de 0,05 utilizado en la investigación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula que dice; "Las diferencias de la fuerza muscular máxima absoluta y relativa obtenidas entre el Pre-test y el Pos-test aplicados al inicio y al final de los dos programas, el General (1) y el Dividido(2), en promedio son iguales". La diferencia más notable resultó ser en hombros, donde los niveles de significancia el absoluto y el relativo de 0.162 y 0.165 respectivamente, resultaron los más cercanos al nivel de significancia de la investigación de 0.05.

Grafico N° 1

Comparación por Ejercicio del Pre y del Post Test en cada Programa.



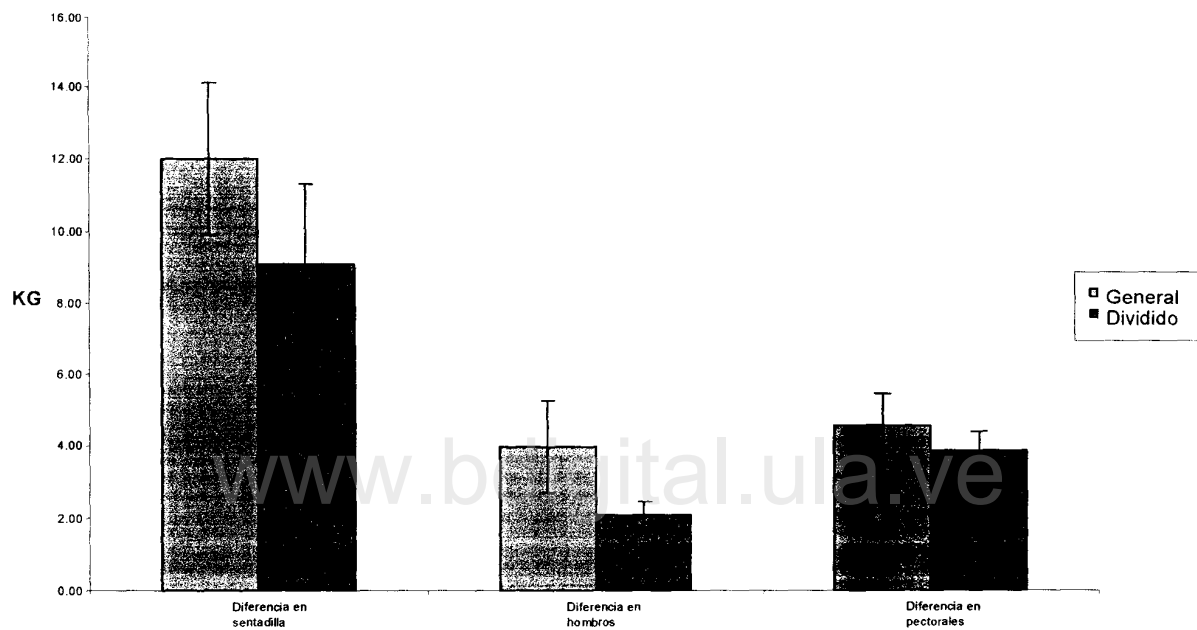
*** = Significativo**

\$ = Tendencia a ser significativo

Se observa en el gráfico 1 que hubo un aumento significativo de los grupos en la fuerza muscular máxima en todos los ejercicios, después de aplicados los programas, excepto en los hombros del grupo General, pero con tendencia el aumento a ser significativo también.

Grafico N° 2.

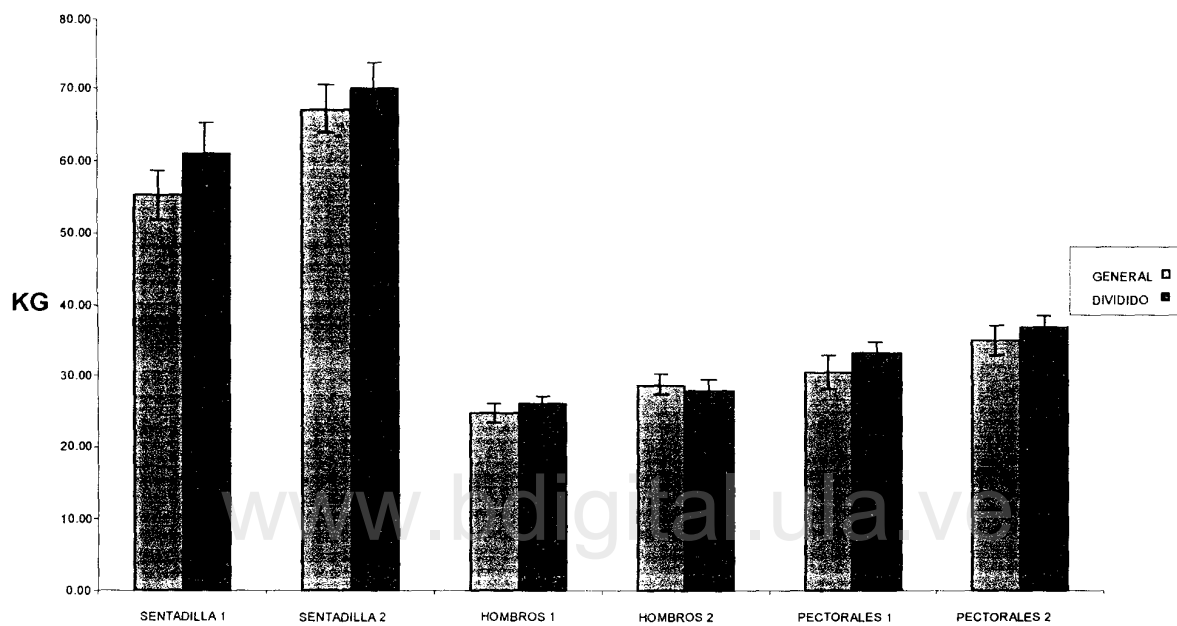
**Comparación entre los Dos Programas con Respecto al Aumento de la Fuerza
Máxima Absoluta.**



Se puede determinar en este gráfico que efectivamente hubo aumentos de la fuerza máxima en todos los ejercicios en los dos programas, siendo mayores en el General.

Grafico N° 3

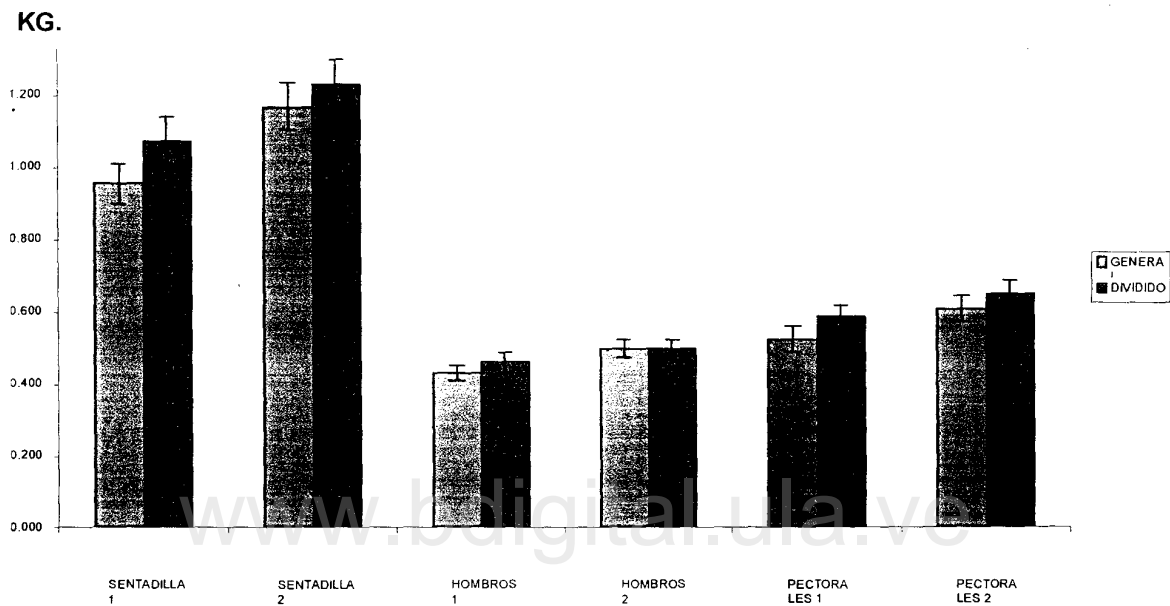
Comparación entre los Dos Programas del Pre y Post-Test por Ejercicio.



El gráfico 3 demuestra que el grupo del programa Dividido fue más fuerte en todos los ejercicios durante el pre y el post-test, a excepción del post-test de hombros donde el grupo General fue más fuerte.

Grafico N° 4

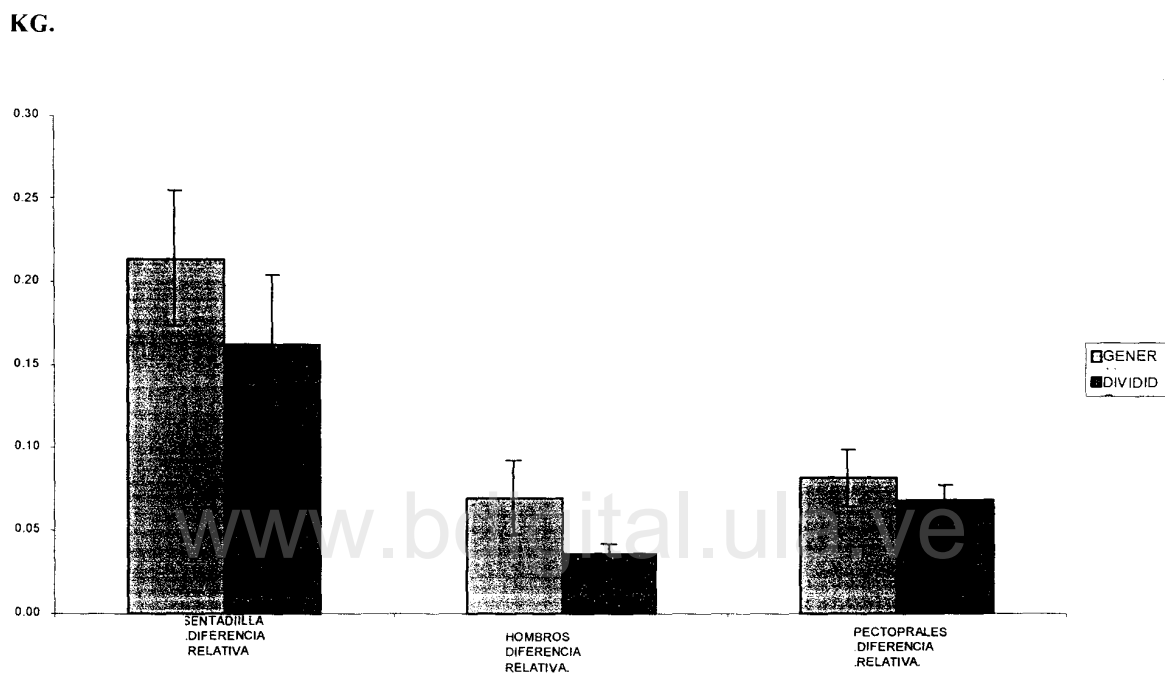
**Comparación de la Fuerza Relativa entre los Dos Programas en el Pre Y Post-Test
de los Ejercicios.**



El gráfico 4 indica que existe una mayor fuerza relativa del grupo del programa Dividido en todos los tests, excepto en el post-test de hombros donde los dos grupos resultaron ser iguales.

Grafico N° 5

Aumento de la Fuerza Relativa después de Finalizados los Programas.



En este gráfico puede observarse que hubo un aumento de la fuerza relativa mayor en el grupo General, sin embargo, como se determinó en el cuadro ANOVA, no hubo diferencias significativas entre los dos programas.

CONCLUSIONES

De los dos grupos, tanto el que trabajó con el Programa General, como el que trabajó con el Programa Dividido, demostraron un aumento significativo de la fuerza muscular máxima absoluta en cuádriceps, pectorales y deltoides después de finalizar los mismos, siendo mayor este aumento, en las atletas del primer programa.

Asimismo, ambos grupos demostraron un aumento significativo de la fuerza muscular máxima relativa en cuádriceps, pectorales y deltoides después de finalizar los mismos, siendo mayor en las atletas del primer programa.

No hubo diferencias significativas en el aumento de la fuerza muscular máxima absoluta en los deltoides, pectorales y cuádriceps, entre los dos grupos, el del programa General y el del programa Dividido.

No hubo diferencias significativas en el aumento de la fuerza muscular máxima relativa en los deltoides, pectorales y cuádriceps, entre los dos grupos, el del programa General y el del programa Dividido.

Se puede afirmar que los dos programas General y Dividido, son igualmente eficaces en mujeres Baloncevistas venezolanas para ganar fuerza muscular máxima absoluta y relativa, aunque tienen diferencias en la frecuencia semanal, duración de las sesiones de entrenamiento y distribución de los ejercicios.

El entrenamiento interdiario (lunes, miércoles y viernes) con pesas con una intensidad del 70% de la fuerza máxima muscular, con tres series y diez repeticiones en

.....

cada ejercicio, aumenta la misma con por lo menos, cuatro semanas de entrenamiento en las mujeres Baloncestistas venezolanas.

La mejor forma de expresar el volumen de entrenamiento de fuerza es indicando el número de repeticiones a realizar, el tipo de ejercicio y la intensidad expresada en la unidad de kilogramos.

La continuidad y constancia del atleta son factores muy importantes para obtener buenos resultados y lograr los objetivos propuestos en un Plan o Programa de Entrenamiento.

www.bdigital.ula.ve

RECOMENDACIONES

- Antes de escoger un programa de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza máxima muscular, es conveniente conocer si es práctico, eficaz y si se adapta a los objetivos propuestos en un Plan de Entrenamiento.
- Se recomienda realizar un estudio comparativo entre los dos programas, durante un tiempo más prolongado, para observar si la tendencia se mantiene, es decir, un mayor aumento de la fuerza muscular máxima absoluta y relativa en el programa General, hasta que la diferencia se haga significativa con respecto al programa Dividido.
- Se sugiere utilizar estos programas, el General y el Dividido en la Etapa de Preparación Física General en un Plan de Entrenamiento, donde es conveniente desarrollar la fuerza máxima muscular de los atletas.
- En caso de que se llegue a realizar otro estudio comparativo de estos programas en un tiempo más prolongado, sería interesante incluir otras variables, como por ejemplo la dieta y el ciclo menstrual de las atletas, ya que estos podrían aportar resultados interesantes con respecto a este tema.

- Se sugiere utilizar el Programa General, por ser más práctico, es decir, solo se emplean tres días semanales y las sesiones de entrenamiento son más variadas, esto es debido a una de las exigencias del Principio del Entrenamiento de Multilateralidad, ya que se utilizan ejercicios que involucran grupos musculares de todo el cuerpo.
- Durante la aplicación del Programa Dividido se observó que las atletas tenían problemas con la disponibilidad de tiempo, ya que debían entrenar diariamente Baloncesto, por tal motivo se recomienda realizar el programa General, el cual se estructura en tres días (interdiarios).
- Todas las fuentes de progresión deben ser consideradas al momento de planificar un régimen de entrenamiento para desarrollar Fuerza Muscular Máxima y estos son:
 1. Frecuencia de entrenamiento semanal.
 2. Valores del volumen y de la intensidad.
 3. Tipos de ejercicios.
 4. Métodos.
- Para realizar un Plan o un Programa de Entrenamiento de Fuerza, es indispensable tomar en cuenta los Principios Generales del Entrenamiento Científico.

REFERENCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICIAN. (27 de noviembre de 1999) **Es Preferible Entrenar Con Ejercicios Variados**, EEUU: portal de la red El mundo salud.com. Consultado el 7 de diciembre del 2001.

BARRET Holloway (1990). **Strength Training for Female Athletes. A Review of Selected Aspects**. EEUU: Sport Medicine. 9 (4): 216-228.

BOWERS R. y FOX E. (1995). **Fisiología del Deporte**. Buenos Aires - Argentina : 3° edición, Editorial Médica Panamericana.

DOBBINS, Bill y SCHWARZENEGGER. (1997). **Fisicoculturismo**. Nueva York: Publicaciones Simón y Shuster.

FOX, Edward (1984). **Fisiología del Deporte**. Argentina: Editorial Médica Panamericana.

GARCIA, Juan Manuel (1999). **La Fuerza**. España: Editorial Gymnos.

GONZALEZ, Juan (1986). **Volumen óptimo en el entrenamiento con pesas**. Revista de investigación y documentación sobre las ciencias de la E.F. y del Deporte. Año, II, n° 6: 83-94.

GONZÁLEZ, Juan y GOROSTIAGA, Estéban (1997). **Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo**. España: Publicaciones INDE.

GROSSER, Manfred y Colaboradores (1988). **Principios del Entrenamiento Deportivo**. Barcelona, España: Ediciones Martines Roca, S.A.

HAKKINEN, K. y colaboradores (1992). **Adaptaciones neuromusculares y suero- hormonas en mujeres durante un corto e intensivo entrenamiento de fuerza.** Revista de Europea de Fisiología Aplicada. N° 64, páginas 106-111.

HOEGER, Bernhard (1992). **Educación Física de Base.** Mérida-Venezuela: Editorial Talleres Gráficos Universitarios.

KRAEMER, W. y colaboradores (1999). **Neuromuscular adaptations during strength training in middle - aged and early men and women.** Acta Fisiológica Escandinavica. Adaptaciones biológicas en el entrenamiento de la fuerza. Curso sobre la fuerza y el rendimiento deportivo, Las Palmas.

LAROUSSE, (1973). **Gran Enciclopedia**, tomo II, pág. 960. Editorial Planeta. España

MANNO, Renato (1997). **Fundamentos del Entrenamiento Deportivo.** España: Editorial Libergraf PILA, Augusto (1983). **Preparación Física.** Madrid. Editorial Augusto E. Pila. Tomo 3, 5° edición, pp. 56-557.

PAULETTO, Bruno (1994). **Strength Training for Basketball.** Estados Unidos: Publishers Human Kinetics.

PEREA, Tucidides (1993). **Pesas.** Colombia: Editorial Panamericana.

ROMO, Ignacio 18 de marzo del 2000. **No a tantas repeticiones.** México: portal de la red el mundo salud.com. Consultado el 10 de enero del 2001.

SUAREZ, Iván (1996). **Fuerza, Alto Rendimiento.** Ciudad de La Habana: Editorial ISCF.

SUAREZ, Iván (1997). **Levantamiento de Pesas. Fuerza para todos los deportes.** Ciudad de la Habana: Editorial ISCF.

VERKHOSHANSKY (1998). **Entrenamiento de la fuerza en mujeres.** Portal de Internet, SALUD.MED. Consultado el 13-07-2003.

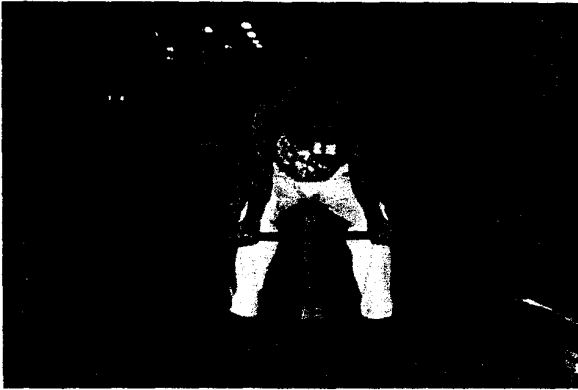
www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

C.C. Reconocimiento

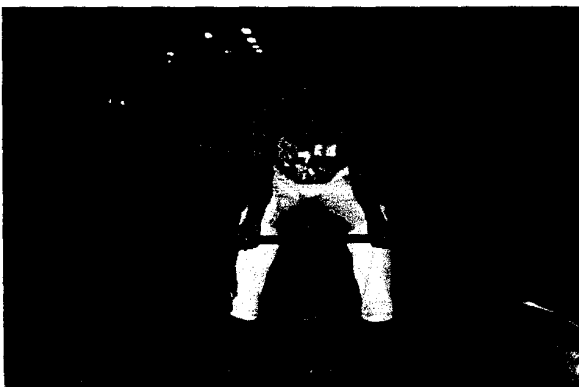
ANEXO 1. CURL DE MUÑECAS



POSICION INICIAL



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE



POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE

ANEXO 2. CURL DE BICEPS



POSICION INICIAL



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE



POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE

ANEXO 3. PRESS DE PIERNAS



POSICION INICIAL

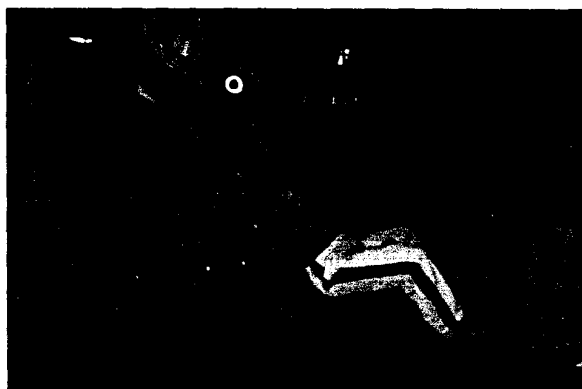


POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE

ANEXO 4. PRESS DE BANCO INCLINADO



POSICION INICIAL

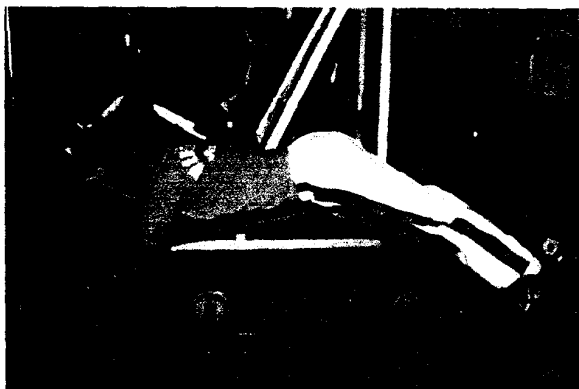


POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE

ANEXO 5. FLEXION Y EXTENSION DE RODILLAS DECUBITO VENTRAL



POSICION INICIAL

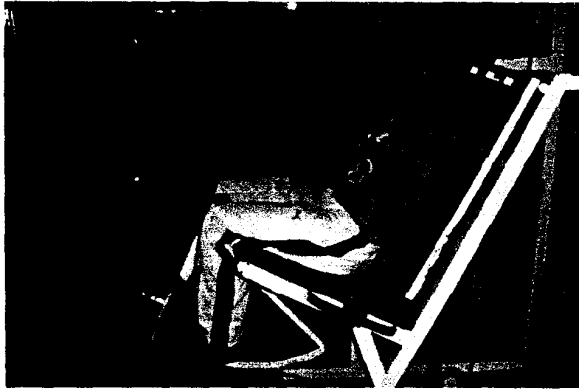


POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE



POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE

ANEXO 6. FLEXION Y EXTENSION DE RODILLAS SENTADO



POSICION INICIAL



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE



POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE

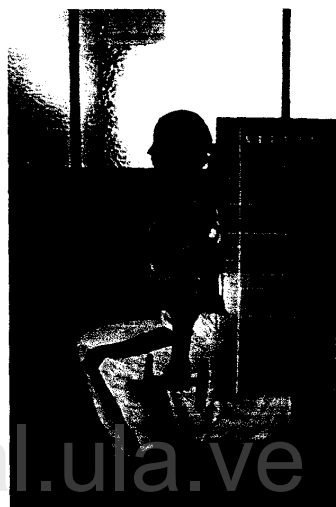
ANEXO 7. TIJERAS



POSICION INICIAL



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE

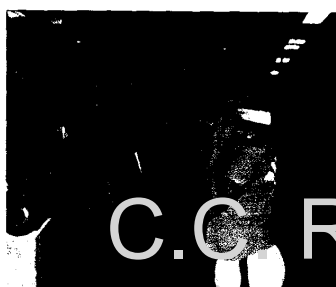


POSICION FINAL
FASE DESCENDENTE

81



POSICION INICIAL



POSICION FINAL
FASE ASCENDENTE