

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN FÍSICA**



**DETERMINACIÓN DE CARGAS DE ENTRENAMIENTO EN
EJERCICIOS DE MUSCULACIÓN EN LOS JÓVENES DEL
GIMNASIO MY ENERGYM – 2015**

TESIS

**PRESENTADA POR:
MELER GUIDO PAXI RAMOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN FÍSICA**

PROMOCIÓN: 2015 – II

PUNO – PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN FÍSICA

DETERMINACIÓN DE CARGAS DE ENTRENAMIENTO EN EJERCICIOS DE MUSCULACIÓN EN LOS JÓVENES DEL GIMNASIO MY ENERGY - 2015

MELER GUIDO PAXI RAMOS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICA



APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

23 AGO 2017

PRESIDENTE

:

Dra. Juana Lucila Sánchez Macedo

PRIMER MIEMBRO

:

M.Sc. Miguel Oscar Villamar Barriga

SEGUNDO MIEMBRO

:

M.Sc. Eliseni Vargas Ramos

DIRECTOR

:

M.Sc. Nelly Edith Mamani Quispe

ASESOR

:

M.Sc. Nelly Edith Mamani Quispe

Área: Educación física, deporte y recreación
Tema: Educación corporal

DEDICATORIA

A mi madre ASUNCION RAMOS TICONA, por ser el sostén de mi vida y quien nunca ha perdido su instinto de protección, gracias por hacer de mi un hombre de carácter, cuidando siempre de que mis pasos vayan por el camino del bien.

A mi hermano ELMER FREDY PAXI RAMOS, a quien considero mi segundo padre, quien me ha sabido escuchar cuando más lo he necesitado y siempre ha estado pendiente de mis logros y errores gracias por su apoyo incondicional y gracias a su gran ejemplo como padre, como profesional, como amigo y como un gran hermano.

AGRADECIMIENTO

La gratitud es aquello que el hombre demuestra con humildad, pues con ello se trasmite todo aquello que somos y con ese apoyo se marca el camino de nuestra vida.

Deseo ofrecer el más sincero agradecimiento a:

A Mi Dios, quien es el guía de mi camino y a Él encomiendo lo más sagrado que tengo en mi vida, y por permitirme culminar este momento tan importante en mi vida.

A mi novia LINA SUCAPUCA LIPA, por su compañía, por su comprensión y apoyo incondicional en todo momento.

A mi padre FORTUNATO PAXI MENESES y mi hermano HENRY PAXI RAMOS, por el apoyo moral en la culminación de esta tesis.

A YOVANA HUMPIRI y MARCOS HUANCA, por darme la oportunidad de desenvolverme como instructor en su gimnasio MY ENERGYM, sobre todo por el apoyo y la confianza depositada en mi persona para la ejecución de esta tesis.

A los jóvenes y señoritas asistentes al gimnasio MY ENERGYM que comparten mi pasión por este deporte que requiere: disciplina, esfuerzo, sacrificio y constancia, a la vez colaboraron en la aplicación de esta tesis con el único propósito de garantizarse a sí mismo un trabajo eficiente acorde a sus necesidades requeridas.

A mis maestros de la Universidad Nacional del Altiplano en especial de la Escuela Profesional de Educación Física por compartir sus conocimientos y formarme integralmente para poder desenvolverme y contribuir en la educación.

A mis compañeros por brindarme su amistad en estos años y por a ver compartido momentos inolvidables que perdurara por siempre.

A M.sc. NELLY EDITH MAMANI QUISPE, por su valioso asesoramiento en la elaboración de esta tesis.

A Dra. JUANA LUCILA SANCHEZ MACEDO, Mg. MIGUEL OSCAR VILLAMAR BARRIGA Y Mg. ELISENY VARGAS RAMOS mis jurados por su comprensión y correcciones pertinentes, dándole mayor veracidad y utilidad a esta tesis.

INDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen.....	12
Abstract	13
Introducción	14

CAPÍTULO I

1.Planteamiento del problema de investigación.....	15
1.1.Descripción del Problema de Investigación	15
1.2.Definición del Problema de Investigación	16
1.2.1.Definición General:.....	16
1.2.2.Definiciones Específicas:.....	16
1.3. Justificación del Problema de Investigación	16
1.4. Limitaciones del Problema de Investigación.....	17
1.5. Delimitación del Problema de Investigación.....	17
1.6. Objetivos de la investigación	17
1.6.1. Objetivos generales	17
1.6.2. Objetivos Específicos	17

CAPÍTULO II

2. Marco teórico	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Sustento teórico.....	27
2.2.1. La musculación	27
2.2.2. Fisiología de la contracción muscular durante el ejercicio.	29
2.2.3. La carga.....	44
2.2.4. Las cargas de entrenamiento mediante las repeticiones máximas.....	46
2.2.5. Ejercicios de musculación.....	52
2.2.6. La fuerza.....	59
2.2.7. Principios del entrenamiento.....	80
2.3. Glosario de términos básicos.....	86
2.4. Hipótesis.....	87
2.4.1.Hipótesis general.....	87

2.4.2 Hipótesis específica.....	87
2.5.Operacionalización de variable	88

CAPÍTULO III

3. Tipo y diseño de investigación.....	89
3.1.Tipo y diseño de Investigación	89
3.2.Población y muestra de Investigación.....	89
3.2.1.Población.....	89
3.2.2.Muestra por estratos	90
3.2.3.Por estratos	91
3.3.Ubicación y Descripción de la Población	92
3.3.1.Ubicación	92
3.3.2.Descripción	92
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	92
3.4.1.Técnica.	92
3.4.2.Instrumento.	92
3.4.3.Protocolo.	92
3.5.Plan de recolección de datos	93
3.6.Plan de tratamiento de datos	93

CAPÍTULO IV

4.Análisis e Interpretación de los Resultados	95
Conclusiones	108
Sugerencias	110
Bibliografía	111
Anexos	113

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1 tipos de cuerpo.....	28
Cuadro N° 2 tablas de equivalencia.....	51
Cuadro N° 3 población y muestra.....	90
Cuadro N° 4 estratificación del cuadro 3.....	91

LISTA DE GRAFICOS

Grafico N°1 ejercicios de pectorales en varones.....	95
Grafico N°2 ejercicios de pectorales en mujeres.....	96
Grafico N°3 ejercicios de espalda en varones.....	97
Grafico N°4 ejercicios de espalda en mujeres.....	98
Grafico N°5 ejercicios de hombros en varones.....	99
Grafico N°6 ejercicios de hombros en mujeres.....	100
Grafico N°7 ejercicios de trapecio en varones.....	101
Grafico N°8 ejercicios de tríceps en mujeres.....	102
Grafico N°9 ejercicios de tríceps en varones.....	103
Grafico N°10 ejercicios de bíceps en mujeres.....	104
Grafico N°11 ejercicios de bíceps en varones.....	105
Grafico N°12 ejercicios de piernas en mujeres.....	106
Grafico N°13 ejercicios de piernas en varones.....	107

LISTA DE IMÁGENES

PECTORALES

Imagen N°1 Prest de banco plano.....116

Imagen N°2 Prest de banco inclinado.....116

Imagen N°3 Prest de banco declinado.....116

ESPALDA

Imagen N°4 Jalones en Polea alta al pecho.....117

Imagen N°5 Remo en polea sentado.....117

Imagen N°6 Remo con mancuerna en banco.....117

HOMBROS

Imagen N°7 Elevación posterior.....118

Imagen N°8 Elevaciones laterales.....118

Imagen N°9 Elevación frontal.....118

TRAPECIO

Imagen N°10 Elevación de la barra al mentón.....119

Imagen N°11 Encogimiento con mancuerna.....119

TRÍCEPS

Imagen N°12 Extensión con barra zeta.....119

Imagen N°13 Extensión en polea alta.....120

Imagen N°14 Extensiones con mancuerna.....	120
BÍCEPS	
Imagen N°15 Curl con barra zeta.....	120
Imagen N°16 Curl con barra recta.....	121
Imagen N°17 Curl en polea alta.....	121
PIERNAS	
Imagen N°18 Sentadillas.....	121
Imagen N°19 Flexión de femorales.....	122
Imagen N°20 Extensión de cuádriceps.....	122
Imagen N°21 Elevación de gemelos.....	122

RESUMEN

El presente trabajo de investigación nos permitió identificar el inadecuado trabajo que realizan los jóvenes en el gimnasio utilizando las cargas y repeticiones inadecuadas, por tal razón en su mayoría no logran alcanzar los objetivos trazados. Identificamos la carga de inicio y el número repeticiones que realizan, obtenido los dos datos aplicamos la fórmula de Gorostiaga (1997) y calculamos el 1RM y regla de tres simple, a partir de este dato establecimos las cargas efectivas de trabajo que deben utilizar los jóvenes por paquete muscular según la tabla de equivalencias y objetivos de Juan M. Guerra M (2009). Con los resultados obtenidos se contribuyó y se garantiza a los jóvenes evaluados y a todas las personas que asisten al gimnasio My Energym Puno; un trabajo acorde a las necesidades y objetivos que deseen lograr.

ABSTRACT

The present research allowed us to identify the inadequate work done by young people in the gym using loads and improper repetitions, for that reason mostly fail to reach the objectives outlined. We identify the starting load and the number of repetitions that are performed, the two data are obtained by applying the Gorostiaga formula (1997) and we calculate the 1RM and three simple rule, from this data we establish the effective loads of work that drink to use the young by muscular package according to the table of equivalences and objectives of Juan M. Guerra M (2009). With the results obtained, it was contributed and guaranteed to the young people evaluated and to all the people that attend the gym My Energym Puno; a job according to the needs and objectives they wish to achieve.

INTRODUCCIÓN

El fisicoculturismo es un tipo de deporte basado generalmente en ejercicio físico intenso, generalmente anaeróbico, consistente la mayoría en el levantamiento de pesas, que se suele realizar en gimnasios, y cuyo fin es la obtención de un cuerpo lo más simétrico, definido, voluminoso y proporcionado muscularmente posible.

Este deporte requiere: disciplina, sacrificio y constancia; es por ello que tanto el entrenamiento deportivo como el complementario deben ir de la mano, si se quiere lograr desarrollo musculo simétrico y músculos magros.

Es por ello que se realizó esta tesis abordando uno de los complementos más importantes en la práctica de este deporte cual es las cargas de entrenamiento y repeticiones efectivas que deben de utilizar las personas acorde a los objetivos que se prenden alcanzar.

La presente investigación comprende los siguientes capítulos y temas:

Capítulo I. contiene el planteamiento del problema de investigación, descripción del problema, definición del problema, justificación del problema, limitación del problema, delimitación del problema y los objetivos de la investigación.

Capítulo II. Comprende el marco teórico, antecedentes de la investigación, sustento teórico, glosario de términos básicos, hipótesis y la operación de variables.

Capítulo III. Se encuentra el diseño metodológico de la investigación, tipo y diseño de investigación, población y muestra, ubicación y descripción, técnicas e instrumentos de recolección de datos, plan de tratamiento de datos.

Capítulo IV. Se encuentra el análisis e interpretación de resultados, conclusiones, sugerencias, bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del problema de investigación

1.1. Descripción del Problema de Investigación

El presente trabajo de investigación está enfocado en la determinación de cargas de entrenamiento en los ejercicios de musculación en los jóvenes del gimnasio My Energym Puno-2015.

Dentro de la práctica de los ejercicios de musculación existen diversos aspectos muy relevantes que se deben de considerar para un desarrollo óptimo de los músculos, tales como las posturas, el descaso la alimentación, las series, los ejercicios de musculación, y sobre todo la determinación de la carga (con cuanto peso se debe trabajar y cuantas repeticiones se deben de realizar), para poder lograr los objetivos anhelados en dicho deporte, ya sea para mejorar el físico, adelgazar, complemento para otros deportes, tener un cuerpo fitness o el físico culturismo; para lograr tales objetivos no necesariamente se debe de vivir en el gimnasio ni mucho menos cargar pesos que no son acorde a nuestra capacidad física, ya que ello nos puede llevar a consecuencias muy lamentables en lo posterior.

Al asistir mi persona al gimnasio My Energym Puno a realizar mis rutinas de entrenamiento, se observó en el proceso que la gran parte de los jóvenes asistentes a dicho gimnasio no realizan sus rutinas de entrenamiento con el peso adecuado y menos realizan las repeticiones necesarias, por tal razón en poco tiempo los jóvenes se ven frustrados por no ver los resultados esperados y en su mayoría dejan de asistir al gimnasio o se lesionan. Es por ello que se opta por realizar esta tesis denominada "Determinación de cargas de entrenamiento en

ejercicios de musculación en los jóvenes del gimnasio My Energym Puno-2015". Con el mencionado proyecto se determinarían las cargas de entrenamiento efectivas y personalizadas para garantizar los entrenamientos de musculación con un trabajo orientado a los objetivos que desean lograr los jóvenes.

1.2. Definición del Problema de Investigación

El proyecto de investigación, responde a las siguientes interrogantes.

1.2.1. Definición General:

¿Cómo es la carga de entrenamiento utilizado en la ejecución de los ejercicios de musculación por los jóvenes del gimnasio My Energym Puno - 2015?

1.2.2. Definiciones Específicas:

¿Con cuántos kilos de carga inician la rutina de musculación?

¿Cuántas repeticiones realizan con la carga inicial?

¿Cuál será la carga de entrenamiento efectiva que deben utilizar los jóvenes?

1.3. Justificación del Problema de Investigación

El presente trabajo de investigación responde a las necesidades primordiales de los jóvenes asistentes al gimnasio My Energym Puno, sobre la determinación de cargas de entrenamiento. Al determinar las cargas de entrenamiento efectivas que deben de utilizar los jóvenes del mencionado gimnasio, se garantizara un trabajo acorde a las necesidades y objetivos que se pretenda alcanzar, a la vez también serán orientados en aspectos muy importantes tales como la postura, respiración, series, descanso y entre otros aspectos muy relevantes dentro de la práctica de este deporte.

De la misma forma con la determinación de las cargas de entrenamiento personalizadas los jóvenes estarán motivados puesto que tendrán una entera confianza en sí mismo ya que serán conscientes de que las rutinas, las repeticiones, las series y sobre todo con el peso que están trabajando es lo adecuado y lo correcto para el logro de sus objetivos tan anhelados.

1.4. Limitaciones del Problema de Investigación

El siguiente proyecto de investigación tuvo como limitación la falta de información que tienen los jóvenes para determinar las adecuadas cargas de entrenamiento que deban utilizar en la práctica del deporte de la musculación en el gimnasio My Energym Puno 2015.

1.5. Delimitación del Problema de Investigación

La investigación se realizó en el gimnasio My Energym Puno 2015. En 20 jóvenes de sexo masculino y femenino de 18 a 25 años de edad, matriculados que asisten permanentemente a dicho gimnasio.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivos generales

Determinar las cargas de entrenamiento utilizadas en los ejercicios de musculación de los jóvenes del gimnasio My Energym Puno-2015.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Identificar la carga de inicio en número de kilos en los ejercicios de musculación.
- Evaluar el número de repeticiones realizadas con la carga inicial en ejercicios de musculación.

- Establecer las cargas de entrenamiento efectivas que deben utilizar los jóvenes en el gimnasio.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Realizada las indagaciones pertinentes sobre los antecedentes, se encontraron las siguientes tesis:

En la Universidad Autónoma de Nuevo León, se encontró la tesis denominada “ENTRENAMIENTO DE LEVANTAMIENTO DE PESAS POR EL SISTEMA DE CAPACIDADES” realizado por Juan Ángel García Peña en la ciudad de Monterrey Nuevo León, en Noviembre del 2005, teniendo los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

1. Establecer la planificación óptima en el entrenamiento de levantamiento de pesas en los atletas priorizados del estado de nuevo león, y con vista a las olimpiadas de Beijín, china, del año 2008.
2. Desarrollar un método de entrenamiento adecuado al atleta del estado de nuevo león en donde realizaran las etapas de formación deportiva de los talentos deportivos del estado, llevando a cabo las bases sólidas que permitan a los miembros llegar a la maestría deportiva, a de más de brindar un sistema en donde se tenga determinado un objetivo específico en cada uno de sus capacidades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3. Precisar el sistema de las periodizaciones en el entrenamiento (simple o múltiple).
4. Determinar la aplicación de las capacidades en los diferentes periodos.

5. Establecer la relación de empleo de las capacidades en los periodos del entrenamiento.

Llegando a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES:

1. Los levantadores de pesas en el Estado de Nuevo León, en ambas ramas, tienen las características condicionales o capacidades condicionales adecuadas para practicar este deporte y ser competitivos a nivel nacional e internacional.

2. El sistema de entrenamiento por capacidades es una excelente opción de entrenamiento y que cumple en mayor medida del control que debe llevar el entrenador en sus cargas de entrenamiento diferenciando en cada uno de ellos el trabajo cualitativo y cuantitativo y obtener mayores resultados.

3. En otro tiempo los atletas fueron entrenados en el sistema tradicional y no obtenían resultados óptimos. En este estudio trabajaron bajo el sistema de capacidades y mejoraron las marcas de tal manera que alcanzaron mejores resultados.

4. Producto de esta investigación y la aplicación de la misma, en este año se obtuvieron los mayores resultados en la historia del deporte de Levantamiento de Pesas desde el inicio de su participación en el año 1996; quedando demostrada la efectividad del Sistema de Entrenamiento por Capacidades.

- Total de medallas: 29
- Medallas de oro: 18
- Medallas de plata: 5
- Medallas de bronce: 6

5. La conclusión final del estudio es que el sistema de capacidades es más adecuado para un mejor control en atletas del estado de nuevo león ya que permite lograr mejores resultados en aspectos como coeficiente de técnica, mayor control en los niveles de intensidad en cada periodo, así como la aplicación del volumen en cada periodo y que da como resultado a su vez un mejor resultado de competencia.

En la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, se encontró la tesis denominada “FUNDAMENTOS DE LA CARGA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO INDIVIDUALIZADO DEL LANZADOR DE SOFTBOL DE ALTO NIVEL” realizado por Juan Reinaldo Pérez Pardo en la ciudad de Villa Clara, el 2014, teniendo los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Establecer los fundamentos de las cargas para la planificación del entrenamiento individualizado del lanzador de Softbol de alto nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Caracterización del estado actual del proceso y conocimiento que existe acerca de la fundamentación de la carga para la planificación del entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel.
2. Determinación de los aspectos que posibilitan la fundamentación de las cargas para la planificación del entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel.

3. Argumentos sobre los aspectos seleccionados para la fundamentación de las cargas en la planificación del entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel.

4. Diseño de indicaciones metodológicas para la organización individual de las cargas en la planificación del entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel.

5. Demostración de la validez de los fundamentos establecidos de las cargas para la planificación del entrenamiento individualizado del lanzador de Softbol de alto nivel.

Llegando a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES:

1. La caracterización del estado actual del conocimiento que existe acerca de la fundamentación de las cargas para la planificación del entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel devino en insuficiencias en cuanto a la información existente respecto al tema, producto a carencias de aspectos relacionados que permitan la planificación de forma individual y ajustadas a las características de los atletas, la actividad específicas que realizan y las competencias, provocando ausencia de puntos de partida concreto para la selección y distribución de las cargas de entrenamiento.

2. La determinación de los aspectos que posibilitan la fundamentación de las cargas fue posible por los procedimientos aportados por Fariñas León relacionados con la aplicación consecuente de ellos y su proceso de formulación y por Campistrus permitiendo determinar las dimensiones, indicadores e índices que permiten fundamentar la carga.

3. Los principales argumentos que sustentan los aspectos seleccionados y que constituyen sus bases teóricas ha quedado reconocido al relacionar los momentos de preparación y competición considerando además, la condición del atleta y de su actividad, basado en la teoría de la estructuración del entrenamiento contemporáneo para atletas de alto nivel con énfasis en la individualización.

4. El diseño de las indicaciones metodológicas permiten la concreción de los fundamentos establecidos para la planificación individualizada de las cargas de entrenamiento del lanzador de Softbol de alto nivel.

5. Los fundamentos establecidos tienen valor científico y se proyectan adecuadamente a la solución del problema planteado, avalado por el impacto en su propia implementación.

En la Universidad de Costa Rica, se encontró la tesis denominada “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO CON PESAS SOBRE LA MEMORIA Y EL TIEMPO DE REACCIÓN” realizada por Magally Márquez Barquero y María Clara Rodríguez Salazar en la ciudad de Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud San José, Costa Rica 2002, teniendo los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERALES:

1. El objetivo de la presente investigación es determinar si una sesión de ejercicio con pesas, a diferentes cargas, afecta la memoria y el tiempo de reacción en un grupo de mujeres mayores de 50 años.

Llegando a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES GENERALES:

1. Se esperaba encontrar un incremento significativo en las variables de memoria y tiempo de reacción como respuesta al ejercicio con pesas en adultas mayores. La conclusión es que el ejercicio crónico, tanto aeróbico como anaeróbico, favorece el desempeño cognitivo del ser humano, aunque el tamaño de tal efecto es dependiente de varios factores, unos relacionados con las características del ejercicio (tipo, frecuencia e intensidad) y otros relacionados con las características de los sujetos (edad, sexo y nivel de entrenamiento principalmente) En tal sentido, los mayores beneficios del ejercicio sobre la memoria se presentan en promedio una duración de 50 minutos; quizá al incrementar la duración de la sesión, los resultados podrían ser diferentes por lo que se sugiere estudiar sesiones de ejercicio anaeróbico, de diferente duración.

En la Universidad Técnica del Norte, se encontró la tesis denominada “METODOLOGÍA UTILIZADA POR LOS INSTRUCTORES DE FÍSICO CULTURISMO PARA EL DESARROLLO DE FUERZA E HIPERTROFIA MUSCULAR EN DEPORTISTAS QUE ACUDEN A LOS GIMNASIOS DE LA CIUDAD DE OTAVALO” realizado por Guevara Tobar Pablo Raúl y Jaramillo Ubidia Marcelo Cristóbal en la ciudad de Ibarra, ciudad de Otavalo, 2010, teniendo los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Establecer la metodología utilizada por los instructores de físico culturismo para el desarrollo de fuerza e hipertrofia muscular en deportistas que acuden a los gimnasios de la ciudad de Otavalo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar que métodos y técnicas utilizan los instructores del desarrollo de fuerza máxima
2. Establecer el nivel de preparación que tienen los entrenadores que dirigen la práctica del fisicoculturismo

Llegando a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES

1. De los entrenadores investigados se concluye que el 80% de los deportistas no tienen un periodo de adaptación y el 20% responden que si tienen; así el 92% de los entrenados que practican el físico culturismo no utilizan los tres principios básicos durante el entrenamiento y solo el 8% utilizan los mismos.
2. El trabajo de los entrenadores no puede ser aislado ya que debe de ser esfuerzo conjunto con los propietarios de los gimnasios; ya que se requiere de la participación de todos y el interés que pongan para brindar a los jóvenes un entrenamiento técnico y metodología adecuada para brindarles un buen servicio óptimo y cumplir con sus necesidades y expectativas de los deportistas que acuden a estos.

En la Universidad de las Fuerzas Armadas, se encontró la tesis denominada “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUERZA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LOS MÚSCULOS EN LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES Y SU INCIDENCIA CON EL DESARROLLO MUSCULAR DEL EQUIPO DE FISICULTURISMO DE LA ESPE. PROPUESTA ALTERNATIVA” realizado por Prieto Carrillo Luis Gonzalo en la ciudad de Monterrey Nuevo León, en Sangolquí, Enero 2014, teniendo los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Determinar mediante un estudio comparativo la incidencia de la fuerza absoluta y relativa de los músculos en los diferentes planos musculares y su incidencia con el desarrollo muscular del equipo de Fisiculturismo de la ESPE.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar el nivel de fuerza absoluta de los músculos en los diferentes planos musculares del equipo de físico culturismo de la ESPE.
2. Determinar el nivel de fuerza relativa de los músculos en los diferentes planos musculares del equipo de físico culturismo de la ESPE.
3. Determinar el desarrollo muscular en los diferentes planos musculares del equipo de físico culturismo de la ESPE.
4. Establecer la comparación de incidencia de la fuerza absoluta y relativa de los músculos en los diferentes planos musculares del equipo de físico culturismo de la ESPE.
5. Realizar una propuesta alternativa.

Llegando a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES:

1. La aplicación del test para determinar la fuerza absoluta varones de los diferentes planos musculares determino que el grupo muscular brazos es el más débil con un 10% a 12% de la fuerza total.
2. La aplicación del test para determinar la fuerza absoluta femenino de los diferentes planos musculares determino que el grupo muscular hombros brazos es el más débil con un 8% a 12% de la fuerza total.

3. En la determinación de la fuerza relativa al equipo femenino se pudo comprobar que plano muscular antebrazos tiene una fuerza negativa en relación a su peso corporal.

4. En la determinación de la fuerza relativa al equipo femenino se pudo comprobar que plano muscular antebrazos, pecho espalda bíceps, tienen una fuerza negativa en relación a su peso corporal.

5. Los resultados de las medidas antropométricas ayudaron a determinar las correlaciones entre la fuerza absoluta y relativa con el peso graso, óseo, residual y muscular en los diferentes planos musculares. Observándose en el equipo masculino un promedio del 10% peso graso, 22% peso óseo, 17% peso residual y 29% de peso muscular. Para el equipo femenino un promedio del 12% de peso graso, 16% peso óseo, 21% peso residual y 51% de peso muscular.

2.2. Sustento teórico

2.2.1. La musculación

(Cometti, 1998) La musculación es una disciplina deportiva muy compleja que requiere tiempo dedicación y esfuerzo. Lograr un cuerpo bien proporcionado sin mucho esfuerzo y en poco tiempo es el sueño de la mayoría de las personas. Pero la realidad es que en el mundo de la musculación se requiere dedicación, tiempo, alimentación, descanso, entrenamiento y sobre todo una buena orientación profesional; ya que no todas las personas necesitan los mismos ejercicios ni la misma proporción de cargas o las mismas rutinas; considerando los tres tipos de cuerpo, ya que ello depende del objetivo que se quiera alcanzar y las características de cada organismo:

CUADRO N° 1

Tipos de cuerpo por: (Petteri Ahonen, 2000)

ECTOMORFO	MESOMORFO	ENDOMORFO
<ul style="list-style-type: none"> - Complexión delgada - Estructura fina - Fibroso - No gana peso con facilidad - Metabolismo rápido - Pecho plano - Hombros pequeños 	<ul style="list-style-type: none"> - Compleción atlética - cuerpo duro con músculos definidos - Es fuerte de forma natural - Gana músculo fácilmente - Engorda con más facilidad - Hombros anchos 	<ul style="list-style-type: none"> - Complexión blanda y redonda - Suele ser bajo y fornido - Gana musculo fácilmente - Engorda fácilmente - Le gusta perder grasa - Metabolismo lento - Hombros anchos
TIPO DE ENTRENAMIENTO	TIPO DE ENTRENAMIENTO	TIPO DE ENTRENAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> - Breves y de alta intensidad - Debe enfocar su trabajo en los grandes grupos musculares - Es vital realizar al menos cinco comidas al día - Debe comer antes de ir a dormir para evitar el catabolismo muscular 	<ul style="list-style-type: none"> - Rutinas de cardio - Rutinas de pesas variadas - Debe controlar el consumo de calorías - Comer varias veces al día cuidando la calidad de la dieta 	<ul style="list-style-type: none"> - Rutinas preferentemente cardio - Rutinas de pesas enfocadas a conseguir tonificación - Debe controlar en consumo de calorías - La cena tiene que ser muy ligera

Fuente: Tipos de cuerpo por (Petteri Ahonen, 2000)

En tal sentido, es importante una sólida información en el área de la actividad física, conocimientos deportivos y una buena planificación de entrenamiento acorde al tipo de cuerpo que se tiene. Esto permitirá una adecuada orientación al público masculino y femenino para el cumplimiento de sus metas acorde a sus necesidades.

2.2.2. Fisiología de la contracción muscular durante el ejercicio.

Generalidades

A la fuerza, la física la define como el producto entre la masa y la aceleración. La fisiología describe a la fuerza motriz, como a la capacidad del sistema neuromuscular de oponerse a una resistencia, vencéndola (contracción concéntrica), manteniéndola (contracción isométrica) o cediendo (contracción excéntrica) ante ella. Al deportista debe interesarle la mayor fuerza (y aún mejor, la mayor potencia) con el mínimo de desarrollo muscular. Con más frecuencia se ven deportistas con menos masa muscular pero más fuertes y potentes que otros con más masa (Astrand , 1992).

La resistencia de un músculo depende directamente de:

- a) Su contenido de mitocondrias
- b) Su concentración de glucógeno
- c) Su vascularidad
- d) Su concentración de mioglobina

Relación entre el tipo de fibra muscular y el ejercicio

Según (Astrand , 1992) el significado funcional de las diferentes características bioquímicas y funcionales de las FCL y FCR durante el ejercicio, es indicado por el hecho de que las FCR son reclutadas preferentemente para la realización de trabajos de corta duración y alta intensidad y las FCL son reclutadas preferentemente durante actividades de larga duración y resistencia.

Las FCR son capaces de producir mayor tensión muscular máxima y en un ritmo más rápido de desarrollo de tensión que las FCL. Las propiedades bioquímicas y fisiológicas relacionadas con esa dinámica contráctil, son las actividades de la miosina ATP y su velocidad de liberación y captación del Ca^{++} a partir del retículo sarcoplasmático. Estas dos propiedades son más nítidas dentro de las FCR que en las FCL (Gonzales Gallego, 1992).

Funciones del componente conjuntivo muscular

Siguiendo a (Petteri Ahonen, 2000) Tanto desde el punto de vista estructural como funcional, debe considerarse al músculo como un sistema integrado por dos elementos con propiedades muy distintas, el componente contráctil y el conjuntivo. Ambos actúan conjuntamente y de forma coordinada, con el objeto de asegurar la máxima eficacia funcional. La activación del componente contráctil produce la disminución de la longitud del sistema, mientras que el comportamiento mecánico (elasticidad, resistencia a la tracción, flexibilidad, etc.) es atribuible principalmente al componente conjuntivo.

Cuando el sistema muscular esquelético es sometido a un efecto de estiramiento activo (por contracción de los antagonistas), o pasivo (como consecuencia de la acción de la gravedad o por el efecto de fuerzas externas que actúan sobre él, traccionándolo), manifiesta una respuesta elástica dependiente del componente conjuntivo y que se expresa como fenómeno mecánico de rebote elástico (Barbany, 1990).

Participación de los efectos elásticos en el desarrollo de la fuerza de contracción

La energía almacenada en el componente elástico muscular depende de la cuantía de la elongación a la que se vea sometido. La energía almacenada en el componente elástico durante la elongación depende de la longitud alcanzada de estiramiento, así como de las características de elasticidad propias. Debe tenerse en cuenta, que la energía potencial acumulada en el componente elástico debe ser utilizada en forma de rebote, es decir, sin que transcurra un período de tiempo excesivo entre su manifestación y su almacenamiento. Este tipo de efectos es ejercido tanto por los tendones y elementos de inserción como por el conjunto de cubiertas conjuntivas (Lopez Chicharro , 1995).

Modelo mecánico del músculo

Las propiedades y características elásticas del músculo son absolutamente imprescindibles para que el movimiento ocurra correctamente y presentan una gran importancia en lo que concierne a las habilidades manuales y deportivas. El CC es el componente contráctil, SEC el componente elástico en serie y PEC el componente elástico en paralelo (Barbany , 1990).

El total de tensión activa que el sistema puede generar equivale a la suma de tensión ejercida por el conjunto de sus componentes. Por su estructura y sus características funcionales, debe considerarse al músculo esquelético como un sistema integrado por tres elementos constituyentes: El componente contráctil (CC), constituido por los miofilamentos acto-miosínicos que presenta un doble

comportamiento: una parte es capaz de manifestar efectos contráctiles debidos las interacciones actomiosínicas, y otra parte evidencia un comportamiento elástico (Lopez Chicharro , 1995).

Cuando actúa acortando la longitud del sarcómero, causa una distensión de igual magnitud del componente elástico en serie, hasta lograr vencer la resistencia que se ofrece al movimiento. Presenta también comportamiento elástico de manera que, cuando es alongado por un sistema de fuerzas externo, evidencia una notable tendencia a recuperar su longitud inicial (de reposo). Esta propiedad, que es independiente de los componentes conjuntivos elásticos del sistema, se explica por efectos de interacción de índole molecular no conocidos en detalle, ejercidos tanto por el sistema actomiosínico como atribuibles al conjunto de elementos de estabilización que cumplen funciones decisivas en el mantenimiento de la estructura en trama reticular de los miofilamentos gruesos y delgados. El componente conjuntivo dispuesto en paralelo respecto al CC (PEC) está formado por el epimisio, perimisio, endomisio y la propia membrana plástica de la fibra muscular. Estas estructuras presentan una elevada tendencia elástica y son las responsables primarias de la capacidad de generar la tensión que el músculo soporta después de ser sometido a un efecto de estiramiento (Lamb , 1978).

Siguiendo a (Astrand , 1992) El componente conjuntivo situado en serie respecto al CC (SEC) está formado por el tendón y otros elementos de inserción ósea, caracterizados por su comportamiento elástico limitado, dado el gran predominio de tejido fibroso, y cuyas funciones se desarrollan esencialmente con

el mantenimiento de la necesaria solidez, tolerando fuerzas elevadas de tracción sin romperse, capacidad de transmisión de la fuerza, etc. En el transcurso de la contracción, el comportamiento del conjunto de estos componentes puede esquematizarse así:

- a) Durante la contracción muscular se produce el acortamiento del sarcómero, con disminución de la longitud total del sistema (en el caso de las contracciones concéntricas) o sin que éste se vea modificado (como ocurre en las isotérmicas). La disminución de longitud del CC, actúa distendiendo el SEC, en grado variable, en función de la intensidad de la contracción y de la magnitud de la resistencia a vencer.
- b) En el curso de la relajación muscular, una vez cesado el efecto contráctil, el músculo recupera su longitud inicial, siempre que no existan fuerzas externas que lo impidan, por ejemplo, las contracciones de los antagonistas o el propio peso corporal. Interviene en ello la elasticidad del sistema muscular, representado por el moderado efecto de rebote elástico debido al estiramiento del tendón, junto a la influencia que pueda asimismo desempeñar la propia tendencia elástica atribuible al CC, y la dependiente de la compresión que se registre en el PEC cuya importancia y participación en el proceso es poco conocida.
- c) Cuando el sistema muscular es estirado, se produce la elongación del conjunto de elementos que lo integran, tanto los situados en serie como los que se disponen en paralelo. Esta acción es especialmente significativa para el PEC por presentar una alta capacidad de almacenamiento, de energía potencial, dada la destacada presencia de fibras elásticas. El PEC

no es el exclusivo responsable de la elasticidad muscular y, por tanto, de la capacidad de rebote elástico frente al estiramiento del sistema muscular, aunque juegue un importante papel y, en algunos movimientos, pueda ser el responsable principal. El músculo, en estas condiciones, tenderá a recuperar la longitud de reposo y, por tanto, "contraerse" (disminución de la longitud del sistema cuando las circunstancias lo permitan, esto es, cuando cese la acción elongante. Este efecto es muy variable respecto del tiempo, si transcurre un período temporal excesivo entre la producción del efecto de estiramiento y la posibilidad de que se manifieste el efecto elástico de rebote, la energía potencial almacenada en el curso de la elongación no llega a manifestarse cinéticamente y se pierde como calor.

- d) En el transcurso de una contracción muscular excéntrica en la que coexisten el efecto de interacciones acto-miosínicas con los derivados de la acción de estiramiento del componente elástico muscular, se adicionan ambos efectos y, por ello, en las contracciones de este tipo, la fuerza alcanzable máxima (tal como más adelante se comenta) deberá ser sensiblemente superior. Dado que, por este motivo, es posible alcanzar mayores niveles de generación de fuerza, la inmensa mayoría de movimientos fisiológicos en los que sea necesario alcanzar una fuerza de impulsión grande se ven precedidos por un efecto de estiramiento muscular previo, buscando el "rebote" para poder, de esta manera, alcanzar los máximos niveles de generación de tensión.

Comportamiento atribuible al componente contráctil

El músculo en su longitud de reposo responde, frente a la estimulación, de forma máxima (porque la eficacia de las interacciones actomiosínicas es a este nivel también máxima). Por encima y por debajo de esta longitud de reposo la tensión generable atribuible al componente contráctil es menor, debido a que las interacciones actomiosínicas son cada vez menos efectivas. Por tanto, si la longitud del músculo es distinta a la que éste adopta de manera espontánea, tanto si es inferior (músculo acortado), como si es superior (músculo estriado), la tensión que puede ejercer el componente contráctil es más pequeña, o nula si el acortamiento o la distensión son muy altas (Fox, 1986).

Comportamiento atribuible al componente elástico

Cuando el músculo es estirado pasivamente más allá de su posición de reposo, genera un nivel de tensión que es proporcional a la cuantía con la que es estirado, como consecuencia de su comportamiento elástico. Ello es así hasta altos niveles de estiramiento a partir de los cuales, y de forma paulatina, el músculo irá demostrando cada vez menor tendencia al rebote elástico e incluso, puede llegar a romperse (Costill & Willmore , 1999).

Comportamiento del músculo atribuible a ambos componentes considerados de manera conjunta

El comportamiento global del músculo obedece a la integración de ambos componentes. O sea, cuando es activado su componente contráctil y a la vez es sometido a cambios en su longitud. Por tal motivo, el máximo

nivel alcanzable de efectividad corresponde cuando el músculo estirado hasta al 110 - 120% respecto de la situación de reposo, momento en que la respuesta contráctil sigue siendo satisfactoria, mientras que la elástica es ya considerable. En el músculo estirado por encima de este nivel, aunque mejora la respuesta elástica, empeora la contráctil y, por tanto, la tensión que es capaz de expresar es cada vez más pequeña (Berne & Levy , 1992).

**a. El tipo, distribución y orientación de la fibra muscular
(calidad del tejido muscular)**

Tipos de fibra muscular por (Barbany , 1990):

- Fibras tipo I: Rojas - Oscuras - Aeróbicas - Contracción lenta (FCL) - Oxidativas - Tónicas
- Fibras tipo II: Blancas - Claras - Anaeróbicas - Contracción rápida (FCR) - Glucolíticas - Fásicas
- La fibra muscular "clara", "glucolítica" (blanca rápida), tendrá mayor injerencia en el desarrollo de la fuerza que la fibra muscular "oscura", "oxidativa" (roja, lenta). Las fibras claras se predominan en los velocistas, los levantadores de pesas y en los lanzadores atléticos.
- Con respecto a la distribución del tipo de fibra muscular (rápida y lenta), no existen cambios a causa del entrenamiento de fuerza. La distribución predominante del tipo de fibras está establecida muy temprano en la vida y es determinada en gran parte por factores

genéticos. La hipertrofia muscular implica generalmente cambios estructurales dentro del mecanismo contráctil de las fibras individuales, especialmente el de las fibras de contracción rápida. Si de verdad se desarrollan fibras musculares nuevas, su contribución a la hipertrofia muscular es mínima. Los músculos cuyas fibras corren paralelas a su eje mayor no son tan potentes como aquellos en que están dispuestas en sentido oblicuo.

- Hasta el presente no se ha podido demostrar que el entrenamiento pueda cambiar la proporción de fibras musculares de un deportista, y sí que puede potenciar un determinado tipo.

b) Factores neuromusculares y reclutamiento de las fibras musculares

Siguiendo a (Costill & Willmore , 1999) Las fibras musculares se desarrollan con el entrenamiento de la fuerza. Sin embargo la fuerza también aumenta sin el incremento significativo de la masa muscular, lo que puede deberse a cambios que ocurren en el sistema nervioso.

La velocidad de contracción también tiene una relación muy directa con la constitución del músculo y con la del sistema nervioso. Los aumentos de la fuerza conseguidos mediante un entrenamiento de sobrecarga se deben a una mejor capacidad de reclutamiento de las unidades motrices y a cambios en la eficiencia funcional del patrón de descarga de los nervios motores (Cometti, 1998).

c) Factores emocionales, psicotemperamentales (motivación), fuerza de voluntad.

Las distintas influencias en la fuerza muscular que proporcionan la masa, las palancas, el sexo, la edad, el tipo de fibra muscular, etc., pueden sufrir alteraciones ante determinadas condiciones temperamentales. El estado psíquico del deportista y la concentración de su atención son los factores decisivos para desplegar fuerza a su máximo nivel (Martinez, 1990).

El entusiasmo y el aliento de espectadores, el conocer las características del rival, el ser observado (especialmente por el sexo opuesto), etc., da claros indicios de la importancia de la motivación como elemento indispensable para el incremento del rendimiento ya que se produce una descarga nerviosa y liberación de adrenalina, lo cual aumenta la fuerza muscular. También una alteración mental, casos de locura, un estado hipnótico o un estado pasajero de desesperación, pueden provocar una tremenda fuerza (Cometti, 1998).

La movilización del sistema nervioso superior, redundan en el mejoramiento de la sincronización de las unidades motoras (fase de superación de la fatiga como cuando se mantiene 10 kg con un brazo extendido). El entrenamiento provoca más rápidamente la movilización y sincronización durante dicha fase. La mayoría de las personas operan normalmente a un nivel de inhibición neural y les impide expresar su verdadera capacidad de fuerza (Berne & Levy , 1992).

La inhibición neuromuscular podría ser el resultado de experiencias pasadas desagradables relacionadas con el ejercicio, un ambiente familiar demasiado protector, o el miedo a lesionarse. Sea cual sea la razón, la persona normalmente es incapaz de expresar su capacidad máxima de fuerza. Durante la excitación de la competición intensa, o bajo la influencia de drogas desinhibidoras o la sugerencia hipnótica, sin embargo, se quita la inhibición, y se llega a un rendimiento aparentemente "máximo" (Fox, 1986).

Los atletas altamente entrenados en muchos deportes crean un estado casi autohipnótico mediante la concentración intensa o la "activación psicológica" previa a una competición. Los cambios en la facilitación neural probablemente también ocurren en las primeras etapas del entrenamiento de la fuerza y pueden explicar en gran parte la mejora rápida conseguida en la fase inicial de la etapa del entrenamiento. El límite final de la fuerza está determinado por los factores anatómicos y fisiológicos dentro del músculo (Ahonen, 2000).

d) Ingestión de esteroides

La ingestión sistemática de anabólicos esteroides (preparados sintéticos con propiedades muy similares a las hormonas masculinas - testosterona-), tiene la capacidad de fijar los productos proteicos en la musculatura lo cual colabora para la hipertrofia muscular (con el consiguiente aumento de peso corporal), y el aumento de fuerza. Si bien en un principio los anabólicos posibilitan el incremento de la energía para

el entrenamiento, aumento de la fuerza muscular, aumento del apetito e incremento de la actividad sexual (al comienzo de su ingestión), se pudieron apreciar serios daños a nivel orgánico como también en los psicotemperamental. Además de los diferentes daños orgánicos, se sufre un proceso inverso, una disminución de todas aquellas ventajas anotadas anteriormente como virtudes debido a la ingestión de los anabólicos (Lopez Frias , 2015). En este sentido podemos nombrar las siguientes consecuencias debidas a la ingestión de anabólicos:

- Virilización (masculinización) en las mujeres, con la aparición de acné, vello, transformaciones en los órganos reproductores y la voz.
- Alteraciones en la osificación del esqueleto en los niños.
- Deficiencia en la eliminación de productos de desecho (intoxicación).
- Irritación nerviosa, mal humor, insociabilidad.
- Trastornos a escala hepática.
- Trastornos artromusculares.
- Disminución en cuanto a la producción de hormonas en la hipófisis y como consecuencia de ello:
- Disminución en la formación de esperma en los hombres y atrofia de los testículos.
- Disturbios en la regulación de los ciclos menstruales en la mujer.
- Aceleración en la osificación del esqueleto en el caso de la ingestión en los niños.

- Deficiencia en cuanto al equilibrio de las sales en la célula, con retención de productos de deshecho que normalmente deben ser eliminados, con la consecuente intoxicación del organismo y la formación de edemas.
- Irritación nerviosa, mal humor, insociabilidad.

De acuerdo a numerosos estudios, se ha podido también determinar serios trastornos a nivel hepático, con disturbios en la digestión, cefaleas, vómitos, trastornos intramusculares, etc. Las masas musculares hipertrofiadas de modo artificial manejan cargas que sus articulaciones no pueden soportar (Lopez Frias , 2015).

e) El nivel de elongación muscular

La fuerza de un músculo puede aumentar a cuenta de su elasticidad (un músculo extendido puede contraerse con más fuerza y velocidad). Para mejorar la elasticidad de los músculos, hacen falta ejercicios en los cuales tenga lugar la extensión del músculo tenso (Gonzales Gallego, 1992).

f) El tejido adiposo

La fuerza de dos músculos de igual circunferencia difiere según la cantidad de tejido adiposo que contiene cada uno. La adiposidad no solo carece de poder contráctil sino que también actúa como un freno por fricción, limitando la frecuencia y amplitud del acortamiento de las fibras musculares (Fox, 1986).

g) La fatiga

La fatiga disminuye la excitabilidad, la fuerza y la amplitud de la contracción de un músculo. La fatiga muscular hace que se eleven los umbrales de excitación de las fibras musculares, llegándose hasta la total inhibición del movimiento. La fatiga puede estar localizada en el SNC, en la unión neuromuscular y el sistema contráctil (Lamb , 1978).

h) La temperatura

(Cometti, 1998) La contracción de un músculo es más rápida y potente cuando la temperatura de sus fibras excede ligeramente de la temperatura corporal normal. En tal condición de leve calentamiento, la viscosidad del músculo disminuye, las reacciones químicas de la contracción y la recuperación son más rápidas y la circulación aumenta. También con el aumento de la temperatura, los nervios conducen impulsos con mayor rapidez y los tendones, tejidos conectivos y ligamentos se hacen más elásticos y permeables.

i) Los depósitos energéticos

Si los depósitos de las sustancias energéticas (glucógeno y PC) disminuyen por inanición o por trabajo prolongado sin una adecuada nutrición, los elementos esenciales para la contracción se consumen en los procesos metabólicos y el tejido contráctil se atrofia. El estado de entrenamiento aumenta los depósitos de sustancias energéticas y también

se produce una mayor capacidad de recuperación (Costill & Willmore , 1999).

j) El entrenamiento

En un músculo debilitado por la inactividad, la aplicación de un entrenamiento suele producir un incremento de fuerza del orden del 50 % en las primeras dos semanas. Esta capacidad de ganar fuerza va disminuyendo a medida que aumenta el rendimiento (Verkoshansky, 1990).

k) La capacidad de recuperación

La capacidad de recuperación depende de la provisión de oxígeno, la proporción de CO₂ eliminado, la provisión de sustancias alimenticias energéticas y del reemplazo de minerales y otros elementos consumidos durante el trabajo. Para esto la circulación debe ser adecuada. Resultan más eficientes para la recuperación las pausas breves. Por ejemplo, la recuperación luego de un ejercicio exhaustivo será: a los 30 ser. El 70 % y a los 42 min el 95% (Bompa , 2002).

l) Pre-tensión y nivel de elongación previa

La pretensión del músculo se produce cuando hay un movimiento antagónico o excéntrico que pretensa el músculo antes de la contracción concéntrica. En esta pre-tensión es almacenada energía en la fibra y tejido conectivo que es inmediatamente liberada al inicio de la contracción

concéntrica. Según la teoría de los filamentos deslizantes, debe haber una longitud óptima del músculo en la cual el mayor número de puentes cruzados pueden ser activados para generar fuerza. En otras palabras, parece ser que en muchos gestos deportivos la máxima tensión se produce cuando la musculatura en acción parte de una extensión ligeramente más allá de su longitud normal de reposo (Barbany , 1990).

2.2.3. La carga

Para (Forteza, 1999) La carga de entrenamiento es la relación inversa entre el Potencial de Entrenamiento y la Condición del Deportista. Es decir, es la reacción funcional de adaptación que ejerce el Potencial del entrenamiento, que genera efectos de entrenamiento y condiciona un determinado nivel de Preparación Deportiva.

(Verkoshansky, 1990) Define la carga de entrenamiento como la organización y sistematización por un período de tiempo tal que asegure la dinámica (el cambio) programado de la condición y el logro del nivel fijado de preparación especial condicional. En la organización de la misma inciden dos aspectos:

(Kurz, 2009) Aborda este concepto de forma global y profunda, definiéndola como el trabajo muscular que implica en sí mismo el potencial de entrenamiento derivado del estado del deportista, que produce un efecto de entrenamiento que lleva a un proceso de adaptación.

a) Aspectos que determinan la carga

Siguiendo a (Verkoshansky, 1990) para saber elegir la carga óptima de trabajo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. El contenido de la carga.
2. El volumen de la carga.
3. La organización.

b) El contenido de la carga.

Siguiendo a (Verkoshansky, 1990) es lo que se va a trabajar y está determinado a su vez por:

- Nivel de especificidad: Viene dado por la mayor o menor similitud entre el ejercicio y la manifestación propia del movimiento durante la competición. Esto nos permite englobar los ejercicios en dos grupos: Los de preparación general y los de preparación especial.
- El potencial de entrenamiento: se define como la carga que estimula la condición del atleta.

c) El volumen de la carga.

Siguiendo a (Forteza, 1999) determina el aspecto cuantitativo del estímulo utilizado en el proceso de entrenamiento. En este aspecto se distinguen las siguientes variables.

1. La magnitud de la carga.
2. La intensidad de la carga.
3. La duración de la carga.

4. La magnitud de la carga.

Es la medida cuantitativa global de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una sesión, micro meso o macro ciclo.

d) La intensidad de la carga.

Es el aspecto cualitativo de la misma. Define la intensidad como la fuerza del estímulo que manifiesta un deportista durante un esfuerzo (Kurz, 2009).

e) La duración de la carga.

La duración de la carga de entrenamiento es un aspecto fundamental del volumen (Gonzales & Gorostiaga , 2006).

- Dentro de la magnitud de la carga, algunos autores consideran un nuevo factor.

f) La densidad del estímulo.

Que tiene que ver con relación entre el esfuerzo y el descanso en una unidad temporal entre aquellas en que se organiza el entrenamiento. Los tiempos que se emplean entre dos estímulos (descanso) cumplen dos finalidades, reducir el cansancio (pausas completas) o llevar a cabo procesos de adaptación (pausas incompletas) (Gonzales & Gorostiaga , 2006).

2.2.4. Las cargas de entrenamiento mediante las repeticiones máximas

Según (Garcia Manso, 2009) El 1RM o una repetición máxima que puede llegar a movilizar una sola vez en ejercicios de sobrecargas, sin que para ello, haya tenido que trabajar con cargas o pesos máximos. El cálculo del 1RM va a permitir

que podamos manejar nuestra intensidad de entrenamiento en todo momento, algo ideal para poder alcanzar determinados objetivos, por ejemplo, para conseguir una hipertrofia muscular es necesario trabajar con intensidades entre el 55-65% del 1RM. Como el 1RM es el 100% de la intensidad a la que un sujeto puede trabajar en un entrenamiento de fuerza dinámica con sobrecargas, si conocemos su valor podremos planificar el entrenamiento de fuerza de forma exacta mediante una sencilla regla de tres, por eso es tan interesante conocer nuestra 1RM.

Antes que nada conviene aclarar que el 1RM es diferente y específica para cada ejercicio, por lo que es necesario realizar la prueba de cargas sub máximas, que a continuación se va a describir, para cada uno de los ejercicios con los que se va a trabajar. También hay que destacar que se realiza esta prueba porque así el riesgo de lesión es mucho menor que si tuviéramos que trabajar con cargas máximas (García Manso, 2009).

- **Cómo realizar la prueba de cargas sub máximas para averiguar tu fuerza máxima (1RM): paso a paso.**

Siguiendo a (García Manso, 2009) Existen diferentes métodos para calcular el 1RM sin embargo la más utilizada es la prueba de las cargas sub máximas que, paso a paso, se debe realizar de la siguiente forma:

1. Realizar una serie de calentamiento, sin carga o con poca carga, del ejercicio en concreto del que se quiere averiguar la 1RM.
2. Ejecutar una serie intentando realizar las máximas repeticiones posibles, es decir, llegando a nuestro límite, hasta el fallo muscular. Para ello es recomendable la presencia de un compañero de entrenamiento para “vigilar”

y echar una mano si fuera necesario. Sólo se cuenta el número de repeticiones completas y sin ayuda que hemos sido capaces de ejecutar, las apuntamos.

3. Calcular mediante la fórmula adecuada (Detalladas en el siguiente apartado) la 1RM del ejercicio en cuestión, sustituyendo los datos anotados en su correspondiente lugar dentro de la fórmula que decidamos utilizar (Ver supuesto práctico). El resultado será equivalente al 100% de nuestra fuerza dinámica en ese ejercicio concreto, o sea, nuestra fuerza máxima dinámica. Recordamos que para el resto de ejercicios este resultado no sirve y se deberá realizar el mismo método para calcular la 1RM en cada uno de ellos.

- **Fórmulas para calcular la 1rm a partir de la prueba de las cargas sub máximas.**

Según (Gorostiga , 1997) Como bien se indica, los datos obtenidos en la prueba de cargas deben aplicarse a las siguientes fórmulas para así obtener el resultado de nuestra 1RM en cada ejercicio:

- (Gorostiga , 1997):

$$1RM = \frac{Kg.}{1,0278 - 0,0278 \times N^{\circ} repeticiones}$$

Siguiendo a (Gorostiga , 1997) Kg. Se refiere a la masa de peso en kilos que somos capaces de movilizar durante un número X de repeticiones. Número de Repeticiones: Se refiere al número de veces que somos capaces de movilizar la

carga o los kg. Por ello es imprescindible que nos esforcemos al límite para que el cálculo de la 1RM sea más exacto.

Tal vez la fórmula más utilizada y popular sea la de Gorostiaga (también llamada fórmula lineal de Brzycki. Supuesto práctico (Garcia Manso, 2009). Para aclarar de forma definitiva cómo se deben aplicar estas fórmulas se propone el siguiente supuesto práctico que nos servirá como ejemplo:

(Garcia Manso, 2009) Si un sujeto es capaz de levantar 90 Kg. en el ejercicio de pres de banca un máximo de 6 repeticiones, su 1RM calculada con la fórmula de Gorostiaga será:

$$1RM = \frac{kg}{1,0278 - 0,0278 \times N^{\circ} repeticiones}$$

$$1RM = \frac{90kg}{1,0278 - 0,0278 \times 6 repeticiones}$$

$$1RM = \frac{90kg}{1.0272 - 0.1668}$$

$$1RM = \frac{90kg}{0.8559}$$

$$1RM = 105.155 kg.$$

Siguiendo a (Garcia Manso, 2009) Por tanto la 1RM de este sujeto en el pres de banca será de 104,529 kg., con esa carga, que es su 100% de fuerza dinámica (que puede movilizar), sólo podrá hacer una repetición. A partir de este

dato podemos calcular la sobrecarga exacta en número de kg. Que necesita ese sujeto en el ejercicio de pres de banca para desarrollar cada uno de los métodos de entrenamiento que deseé. Por ejemplo, volviendo al entrenamiento destinado a la hipertrofia, si queremos trabajar con un 55% de nuestra intensidad (dentro de los rangos de intensidad necesaria para trabajar la hipertrofia) sólo tendríamos que aplicar una sencilla regla de tres simples:

$$\begin{array}{r} 104,529 \text{ ---} \\ \times \text{ ---} \\ \hline \end{array} \begin{array}{r} 100\% \\ 55\% \end{array}$$

$$x = \frac{104,529 \times 55}{100} = 57,49\text{kg}$$

Así que, para trabajar al 55% de intensidad este sujeto debería colocarse una carga de 57,49 Kg. de peso en el pres de banca, con lo que se aseguraría (en caso de completar las repeticiones y series pertinentes) estar trabajando la hipertrofia en este caso concreto (Garcia Manso, 2009) .

- **Factores que pueden influir en los resultados obtenidos.**

De la misma forma (Garcia Manso, 2009) nos indica que además de las consideraciones y recomendaciones, factores que pueden hacer variar los resultados obtenidos como:

- El orden de los ejercicios: Conviene seguir el mismo orden en la realización de la prueba de 1RM que vayamos a seguir en el entrenamiento.

- No realizar la prueba de después de una sesión de entrenamiento ni de realizar ninguna serie previa del mismo ejercicio salvo la de calentamiento, ya que en ambos casos descenderá nuestro rendimiento.
- El nivel de esfuerzo también puede variar los resultados obtenidos por eso es importante que se intente llegar a la fatiga, realizando el mayor número de repeticiones que la carga impuesta nos permita. Para aumentar nuestra seguridad volvemos a repetir que es recomendable la “vigilancia” de un compañero de entrenamiento durante la prueba de la 1RM.
- El necesario repetir la prueba de cargas cada cierto período de tiempo (cada trimestre por ejemplo) ya que se supone que con el entrenamiento llevado a cabo nuestra fuerza máxima aumentará.

Siguiendo a (Garcia Manso, 2009) Existen diversas formas de interpretar la RM, una de ellas es utilizando la tablas de equivalencias entre la RM y el porcentaje de carga máxima, para planificar y programar con precisión nuestro entrenamiento. A continuación se puede observar una de estas tablas:

Cuadro N° 2

Tablas de equivalencias (Garcia Manso, 2009)

OBJETIVO	CARGA	SERIES	REPETICIONES
Fuerza explosiva	100% (+/-)	4 a 6(+/-)	1 RM
	95% (+/-)	4 a 6(+/-)	2 RM
Fuerza máxima	90% (+/-)	4 a 6(+/-)	3 RM
	85% (+/-)	4 a 5(+/-)	4 RM
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	80% (+/-)	4 a 5(+/-)	5 RM
	75% (+/-)	3 a 5(+/-)	6 RM
	70% (+/-)	3 a 4(+/-)	7 RM
Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado	65% (+/-)	3 a 4(+/-)	8 RM
	60% (+/-)	3 a 4(+/-)	9 RM

	55%(+/-)	3 a 4(+/-)	10 RM
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	50%(+/-)	3 a 4(+/-)	11 RM
	45%(+/-)	3 a 4(+/-)	12 RM
	40%(+/-)	3 a 4(+/-)	13 RM
	35%(+/-)	3 a 4(+/-)	14 RM
Resistencia a la fuerza sin hipertrofia(reducción del tejido adiposo)	30%(+/-)	4 a 5(+/-)	15 RM
	25%(+/-)	4 a 5(+/-)	16 RM
	20%(+/-)	4 a 5(+/-)	17 RM
	15%(+/-)	4 a 5(+/-)	18 RM
Potencia sin hipertrofia (rehabilitación)	10%(+/-)	3 a 4(+/-)	19 RM
	5%(+/-)	3 a 4(+/-)	20 a mas RM

Fuente: (Garcia Manso, 2009)

Según (Garcia Manso, 2009) La forma de interpretar este tipo de tablas es: Si realizo una serie de 10 repeticiones en un ejercicio determinado (Curl de bíceps alterno con mancuernas, por ejemplo) estoy trabajando en torno al 55% aproximadamente (con un posible error de +/- 8%) de mi máxima intensidad (de mi 1RM). Con lo cual sabemos en todo momento cuál es nuestra intensidad de entrenamiento, algo importante, como ya hemos explicado, para planificar y programar con precisión nuestro entrenamiento.

2.2.5. Ejercicios de musculación

(Delavier , 2011) La musculación es una disciplina deportiva muy compleja ya que se necesita tiempo, dedicación, esfuerzo y sobre todo tener un conocimiento claro y preciso de los paquetes musculares del cuerpo humano y los ejercicios adecuados a realizar para un óptimo desarrollo de los músculos.

(Cometti, 1998) En la actualidad, la práctica de la musculación es uno de los recursos más utilizada por todo tipo de personas ya se sea para mejorar su

físico, ganar masa muscular, adelgazar o simplemente como complemento para todo tipo de deporte.

(Diéguez, 2007) Para el logro de los objetivos se tiene que esforzar y ser constante, el éxito del proceso para ver los resultados son tres pilares básicos: la dieta, el entrenamiento y el descanso, si se cuida estos tres pilares el éxito a la hora de alcanzar los objetivos están asegurados. La razón del entrenamiento muscular es considerada como uno de los factores más importantes ya que mejora la capacidad de rendimiento, la calidad de vida y una figura cuidada y proporcionada.

(Colado Sanchez, 1996) Mejora la fuerza muscular, previene la artralgia y la mialgia, mayor descaste calórico, mejora la postura, evita los efectos de la edad, huesos estables, proporciona el cuerpo y ayuda con las rehabilitaciones en general. A continuación mencionaremos algunos ejercicios primordiales para todos los paquetes musculares:

5.2.4.1. Ejercicios para los pectorales:

PREST DE BANCO PLANO

Acostado sobre un banco plano, glúteos en contacto con el banco, pies en el suelo: coger la barra, manos en pronación y separadas a una longitud superior a la anchura de los hombros; inspirar y bajar la barra hasta el ras del pecho, espiramos al subirla, controlando el movimiento. Este ejercicio trabaja el pectoral mayor en todo su conjunto, el pectoral menor, los tríceps y el deltoides anterior (Delavier , 2011).

PREST DE BANCO INCLINADO

Sentado en un banco inclinado, entre 45° y 60°, coger la barra, manos en pronación separados a una longitud superior a la de los hombros: inspirar y bajar la barra a la altura del mentón, espiramos al subirla. Este ejercicio trabaja el pectoral mayor, principalmente el haz clavicular, los deltoides, los tríceps, serrato anterior y el pectoral menor (Delavier , 2011).

PREST EN BANCO DECLINADO

Acostado, cabeza hacia abajo, en un banco declinado entre 20° y 40°, pies fijos para evitar deslizamiento, manos en pronación y separadas en una distancia superior a la anchura de los hombros. Inspirar y bajar la barra sobre la parte baja de los pectorales, espirando al subirla. Este ejercicio solicita el pectoral mayor, principalmente los haces inferiores, los tríceps, los deltoides. Este movimiento es interesante para remarcar el surco inferior de los pectorales (Delavier , 2011).

5.2.4.2. Ejercicios para los tríceps:

EXTENSIÓN SOBRE UN BANCO PLANO CON BARRA ZETA

Sentado o de pie, barra cogida con las manos en pronación, brazos verticales. Inspirar y efectuar una flexión de los codos para llevar la barra detrás de la nuca; volver a la posición inicial y espirar al final de la extensión. La posición vertical de los brazos estira de forma importante la porción larga del tríceps y permite una buena sollicitación de esta región durante su contracción, también favorece a la cabeza lateral de los tríceps. Muy importante que la espalda no se curvee, utilizar banco seguro (Delavier , 2011).

EXTENSIÓN EN POLEA ALTA A UNA MANO EN SUPINACIÓN

(Delavier , 2011) De pie de cara al aparato, en mango cogido en supinación. Inspirar y efectuar una extensión del codo; espirar al final del ejercicio. Este ejercicio trabaja principalmente la cabeza lateral de los tríceps.

PATADAS DE TRÍCEPS ALTERNA CON MANCUERNA

(Delavier , 2011) De pie, piernas ligeramente flexionadas tronco inclinado hacia adelante manteniendo la espalda recta. Brazo en la horizontal, paralelo al cuerpo, codo flexionado; inspirar y efectuar una extensión del codo, espirar al final del movimiento. Este ejercicio es excelente para congestionar el conjunto del tríceps.

5.2.4.3. Ejercicios para el tren inferior:

SENTADILLAS CON BARRA

Las sentadillas son el movimiento número uno de la cultura física; solicita un gran parte del sistema muscular. Barra colocada en el soporte de los trapecios, coger la barra con las manos con una separación que variaran según las morfologías personales y tirar los codo hacia atrás; inspirar profundamente, arquear ligeramente la zona lumbar, contraer la cincha abdominal, mirar recto hacia adelante y despegar la barra del soporte, los pies paralelos a la anchura de los hombros, cuando los fémures alcancen la horizontal, efectuando una extensión enderezando en tronco para recuperar la posición de partida, espirar al final del movimiento. La sentadilla te trabaja principalmente los cuádriceps, los glúteos, los abductores, los femorales y los abdominales (Delavier , 2011).

FLEXIÓN DE FEMORALES EN LEG CURL

Extendido boca abajo en la máquina, piernas extendidas, tobillos anclados en los cojines. Inspirar y efectuar una flexión simultánea de piernas, intentado tocar los glúteos con los talones, espirar al volver a la posición inicial. Este ejercicio trabaja en su conjunto el bíceps femoral, cabeza larga y cabeza corta, también los gemelos (Delavier , 2011) .

EXTENSIÓN DE CUÁDRICEPS EN MAQUINA

Sentado en la máquina, manos agarrado el asiento o los brazos del sillón para mantener el tronco inmóvil, rodillas flexionadas, tobillos colocados debajo de los cojines. Inspirar y efectuar una extensión de las rodillas hasta la horizontal. Espirar al volver a la posición inicial. Este ejercicio es el mejor trabajo de aislamiento para los cuádriceps (Delavier , 2011).

ELEVACIÓN DE GEMELOS

(Delavier , 2011) Sentado o de pie sobre el aparato, la parte inferior de los muslos contra la superficie forrada, o en los deltoides. La punta de los pies sobre la calza, los tobillos en flexión pasiva. Efectuar lentamente una flexión de los pies para estirar bien las pantorrillas. Este ejercicio debe realizarse en series largas hasta sentir una sensación de quemazón. Este ejercicio trabaja la cabeza lateral, cabeza media y el soleo de los tríceps.

5.2.4.4. Ejercicios para de espalda:

JALONES EN POLEA ALTA AL PECHO

De pie, de cara al aparato, pies ligeramente separados, barra cogida en pronación, brazos extendidos, manos separadas a la anchura de los hombros. Espalda fija y la banda abdominal contraída, inspirar y llevar la barra hasta los muslos manteniendo los brazos extendidos, codos ligeramente flexionados. Este ejercicio trabaja el dorsal ancho, el redondo mayor y la cabeza larga del tríceps (Delavier , 2011).

REMO CON MANCUERNA EN BANCO PLANO

La mancuerna cogida con una mano en semipronación, mano y rodilla opuestas apoyadas sobre un banco. . Espalda fija, inspirar y tirar de la mancuerna lo más alto posible, con el brazo paralelo al cuerpo, llevando el codo bien hacia atrás. Este ejercicio trabaja principalmente el dorsal ancho, el redondo mayor y el trapecio (Delavier , 2011).

REMO EN POLEA SENTADO

Sentado de cara al aparato, pies anclados, tronco flexionado. Inspirar y llevar el mango hasta la base del esternón enderezando la espalda y tirando los codos hacia atrás lo más lejos posible, espirar en el retorno a la posición inicial. Este ejercicio trabaja, bíceps braquial, dorsal ancho, el redondo mayor, el deltoides, el trapecio y el omoplato (Delavier , 2011).

5.2.4.5. Ejercicios para los bíceps:

CURL CON BARRA ZETA EN EL PREDICADOR

Sentado sobre la máquina, la barra cogida con las manos en supinación, brazos estirados con los codos apoyados sobre el pupitre. Inspirar y flexionar los codos, espirar al retorno a la posición. Este ejercicio trabaja concentradamente el bíceps braquial, braquial anterior, cabeza larga y corta (Delavier , 2011).

CURL CON BARRA RECTA DE PIE

De pie, con la espalda bien recta. La barra cogida con las manos en supinación con una separación ligeramente mayor que la anchura de los hombros: inspirar y a continuación flexionar los codos procurando no flexionar el tronco, espirar al final del movimiento. Este ejercicio trabaja principalmente el bíceps braquial, cabeza larga, corta (Delavier , 2011).

CURL ALTERNO EN POLEA ALTA

De pie, de cara al aparato, el mango cogido en supinación. Inspirar y efectuar una flexión de los codos, espirar al retorno a la posición inicial. Este ejercicio permite localizar el esfuerzo sobre el bíceps braquial, además de favorecer una intensa congestión del musculo (Delavier , 2011).

5.2.4.6. Ejercicios para los hombros:

ELEVACIÓN LATERAL

De pie con mancuernas en cada mano, brazos paralela al tronco. Inspirar y elevar el brazo hasta la horizontal, se puede trabajar alternadamente. Este ejercicio

realiza un trabajo localizado en los deltoides medio, haces anteriores, porción media y haces posteriores (Delavier , 2011).

ELEVACIÓN POSTERIOR

De pie, las piernas separadas y ligeramente flexionadas, tronco inclinado hacia delante, manteniendo la espalda recta, los brazos colgados, mancuernas en las manos codos ligeramente flexionados. Inspirar y elevar los brazos hasta la horizontal. Sin mover la espalda, espirar al final del movimiento. Este ejercicio trabaja principalmente el deltoides posterior, el conjunto de los hombros, enfocándose el trabajo sobre el deltoides posterior y el trapecio en su porción media e interior (Delavier , 2011).

ELEVACIONES FRONTALES

De pie, los pies ligeramente separados, las mancuernas en pronación apoyadas sobre los muslos o ligeramente sobre los costados. Inspirar y elevar lateralmente los brazos hacia delante, hasta llegar a nivel de los ojos. Este ejercicio trabaja principalmente el deltoides anterior, haces anteriores, porción media y los pectorales mayores, has clavicular (Delavier , 2011).

2.2.6. La fuerza

Una aproximación a los distintos tipos de fuerza muscular. Según Gonzales (2002)

La fuerza muscular es importante para:

- La actividad y rendimiento deportivo.

- La ejecución de actividades cotidianas.
- Impedir dolores relacionados con lo postural.
- Razón estética (autoconfianza, personalidad).

Tipos de contracción muscular:

- **Isométrica** (estática)
- **Auxotónica**
- **Isotónica** (la resistencia debe variar adaptándose a la fuerza ejercida sobre ella, para que se produzca una misma tensión muscular en todo el recorrido articular a velocidad constante). Puede ser excéntrica o concéntrica.
- **Excéntrica** (el músculo se alarga mientras se desarrolla la tensión).
- **Concéntrica** (el músculo se acorta mientras se desarrolla la tensión).

Hay dos formas de graduar o variar la fuerza:

- I. Variando el número total de unidades motoras reclutadas.
- II. Variando la frecuencia con la cual un número dado de unidades motoras son activadas (o sea variando la frecuencia de contracción de cada unidad motora)

Tipos de fuerza

a) Fuerza máxima (absoluta o pura)

La fuerza máxima puede ser estática (es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer con una contracción voluntaria y

contra una resistencia insuperable) y dinámica (es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer con una contracción voluntaria en la ejecución de un movimiento gestual) (Harre, 1994).

La fuerza máxima depende de:

- La sección fisiológica transversal del músculo.
- La coordinación intermuscular (entre los músculos que cooperan en un movimiento determinado).
- La coordinación intramuscular (coordinación en el interior del músculo).
- Los esfuerzos concéntricos y excéntricos máximos de corta duración provocan un aumento de fuerza por mejora de la coordinación intramuscular (capacidad de reclutar fibras en relación con el sistema nervioso; aumenta la fuerza sin incrementar la sección transversal del músculo -hipertrofia- y por lo tanto su peso tampoco aumenta).
- El componente de fuerza máxima es condición indispensable para todos los deportes de fuerza explosiva como así también en parte para los deportes de fuerza resistencia.

b) Fuerza potencia (velocidad)

Según Ehlenz (1990) es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias con la mayor velocidad de contracción posible. Hay una estrecha relación entre la fuerza isométrica máxima y la velocidad de movimiento (un aumento de la fuerza isométrica máxima implica una

mejora de la velocidad de movimiento). Es la fuerza dinámica en la unidad de tiempo. Tanto la fuerza máxima, explosiva y de arranque, juegan un papel importante en la expresión de la fuerza velocidad. Se desarrolla la coordinación intermuscular (coordinación entre músculo y músculo).

c) Fuerza explosiva

Es la máxima expresión de la potencia, teniendo en cuenta el mínimo peso que somos capaces de desplazar, involucrando el máximo de fibras musculares de un músculo. La misma puede observarse con mayor frecuencia en deportes acíclicos. La fuerza explosiva constituye el "límite inferior" de la fuerza velocidad. Existe la capacidad límite para inervar teóricamente el total de las fibras musculares involucradas en la acción. La fuerza explosiva depende en parte de la fuerza máxima, la velocidad de contracción y la coordinación y la contracción intra e intermuscular (Badillo, 1995).

d) Fuerza resistencia

Es la capacidad de la musculatura de realizar un trabajo intenso de fuerza durante largo tiempo sin disminuir la calidad de ejecución. En la fuerza resistencia, el trabajo muscular puede ser estático o dinámico. La fuerza resistencia depende entre otras cosas de la fuerza máxima y la resistencia general (vía aeróbica) (Boeck, 2005).

e) Fuerza de arranque

Es la capacidad de generar una tensión máxima al comienzo de la contracción muscular (velocidad inicial). Si la resistencia que hay que vencer es baja, domina la fuerza de arranque. Si la carga aumenta, y por consiguiente hay mayor implicación dinámica y prolongada de unidades motrices (FCR), domina la fuerza explosiva. Y en el caso de cargas muy elevadas, interviene la fuerza máxima. Existen variadas definiciones según la forma mediante la cual se manifiesta la fuerza muscular como, por ejemplo: fuerza relativa, fuerza inicial, fuerza mantenimiento, fuerza final, fuerza evolutiva, fuerza velocidad, etc. pero todas derivan o se relacionan de alguna forma con las expuestas anteriormente (Alvares & Zapata , 2003).

Factores determinantes de la fuerza muscular

La fuerza muscular está condicionada por los siguientes factores: la edad; el sexo; la masa muscular; el tipo de fibra muscular, disposición y reclutamiento; las palancas; las condiciones psicotemperamentales; la ingestión de esteroides (perjudicial); la elongación muscular; la coordinación de los procesos neuromusculares; el entrenamiento y la capacidad de recuperación; la fatiga; los depósitos energéticos; y otros de menor incidencia como ser el tejido adiposo; la temperatura; el entrenamiento; la composición corporal; el número de articulaciones involucradas; dirección en que se aplica la fuerza y la longitud del músculo. Si se quiere desarrollar la fuerza, no solo se deben conocer estos

factores sino también como se asocian o relacionan con el entrenamiento de la fuerza muscular (Astrand , 1992).

m) El sexo y la edad

En ambos sexos, el desarrollo de la fuerza se mantiene paralelo hasta los 11 años con ligera ventaja para la mujer. La fuerza rápida se comienza aproximadamente a los 10 años de edad y la fuerza resistencia a los 11 años. Primero se da en la mujer por su desarrollo prematuro. Entre los 7 y 9 años hay apreciable aumento de la fuerza en función del desarrollo. Hasta los 9 - 10 años se aconsejan actividades de fuerza básica (Formación Física Básica: trepar, lanzar, empujar, nadar, correr, etc.), con elementos ligeros y el propio peso. El objetivo será el desarrollo armónico de la musculatura y el logro de un buen nivel técnico en las ejercitaciones básicas (fuerza resistencia y fuerza rápida). La fuerza aumenta rápidamente en los varones entre los 11/12 y 17/18 años y se estabiliza entre los 18/20 años, aumentando más lentamente hasta los 30 años. En las mujeres aumenta regularmente entre los 10 y los 19 años y con más lentitud hasta los 30 años. De no mediar entrenamiento, la fuerza tanto en el hombre como en la mujer, empieza a declinar aproximadamente a los 30 años. A los 65/70 años la fuerza de los hombres como de las mujeres ya declinó aproximadamente el 75% de la que poseyeron entre los 25/30 años (según Nocker el hombre mantiene el 67% y la mujer solo un 33%). Estas diferencias parecen estar dadas por el tamaño de la musculatura, la

maduración del sistema nervioso y el papel cultural de los sexos (Boeck, 2005).

Entre los 17 y 25 años aproximadamente, se dan las condiciones favorables para el desarrollo de la fuerza máxima. Antes de esta edad, un entrenamiento de fuerza máxima en forma excesiva, podría atentar contra el crecimiento en largo del hueso. La fuerza máxima comienza a entrenarse sistemáticamente a partir de los 17/18 años en los varones y a partir de los 15/16 años en las niñas; es decir, cuando el crecimiento óseo en largo ha disminuido o terminado y la musculatura presenta un mayor contenido de proteínas, grasas y sales (Fritsche). Según Nocker, el hombre alcanza su máxima fuerza entre los 26 y 28 años y la mujer entre los 23 y 25 años. Cuando el hombre llega a su apogeo en el desarrollo de la fuerza muscular, dispone de aprox. 35 kg de musculatura, mientras que la mujer solo de 23 kg. Según diversas investigaciones, el rendimiento de fuerza por cm² en la mujer es entre el 20 y el 25% inferior al del hombre. También la capacidad para el entrenamiento del músculo femenino es inferior a la del hombre. Estas diferencias de sexo y edad entre el hombre y la mujer, son mayores en los músculos de los brazos, hombros y tronco y menores en los de las piernas (Costill & Willmore , 1999).

n) La masa muscular

Uno de los principales factores que determinan la fuerza muscular en la masa muscular, la sección transversal, el grado de hipertrofia muscular (aumento del grosor, volumen y tamaño de las fibras

musculares). La fuerza tiene un alto coeficiente de correlación con la masa muscular (la fuerza muscular es proporcional a su diámetro fisiológico). Cuando se desea medir o comparar la fuerza muscular de personas que poseen distintas masas corporales, se utiliza el principio de "fuerza relativa" (cantidad de peso que es capaz de desplazar la persona por kilo de peso corporal). Para los pesistas y lanzadores atléticos la fuerza absoluta es fundamental, en cambio para los gimnastas lo es la fuerza relativa. Para aumentar la masa muscular se deben realizar ejercicios durante un tiempo prolongado, lentos, de intensidad media, "hasta el rechazo", en donde se reclutan la mayor cantidad de fibras musculares y se llega hasta el agotamiento (Delavier , 2011).

La fuerza absoluta representa la fuerza producida independiente del peso del individuo. La fuerza relativa es la fuerza producida en relación al peso del sujeto. Aumentos en el tamaño del músculo esquelético es consecuencia del entrenamiento y una adaptación biológica a una mayor carga de trabajo. Este ajuste compensatorio conduce finalmente a un aumento de la capacidad del músculo para generar tensión. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que un aumento en el tamaño del músculo no es necesariamente un prerrequisito para mejorar la fuerza y la potencia. Esto probablemente se relaciona con los importantes factores neurológicos implicados en la expresión de la fuerza humana. De hecho, las mejoras rápidas y significativas en las fuerzas observadas durante las etapas iniciales de un régimen de entrenamiento, no están acompañadas normalmente por la hipertrofia muscular que ocurre más tarde al progresar

el entrenamiento. Tales resultados apoyan la posición de que las mejoras tempranas rápidas de la fuerza son el resultado de alteraciones en las vías neurales inhibitorias y facilitadoras. El crecimiento muscular como respuesta al entrenamiento con sobrecarga ocurre principalmente por el crecimiento o hipertrofia de las fibras musculares individuales (Colado Sanchez, 1996).

El proceso de la hipertrofia está relacionado directamente con la síntesis del material celular, particularmente con la proteína que constituye los elementos contráctiles. El aumento en la proteína contráctil con el entrenamiento pesado, parece ocurrir sin un aumento paralelo en el volumen total de las mitocondrias dentro de la célula muscular. Por tal motivo, la relación entre el volumen mitocondrial y el volumen miofibrilar (proteína contráctil), se reduce en el músculo entrenado en fuerza. Si bien esta adaptación puede ser beneficiosa para los atletas de fuerza y potencia, puede ser perjudicial para el rendimiento aeróbico, ya que disminuye la potencia aeróbica de la fibra por unidad de masa muscular (Berne & Levy , 1992).

La sobrecarga también puede estimular la proliferación del tejido conjuntivo y de las células satélites que rodean la fibra muscular. Esto espesa y fortalece el arnés de tejido conjuntivo del músculo. La sobrecarga muscular también mejora la integridad estructural y funcional tanto de los tendones como de los ligamentos. Estas adaptaciones proporcionan alguna protección contra las lesiones articulares y musculares; lo que apoya el uso

del ejercicio con sobrecarga en los programas preventivos y rehabilitadores de fuerza para atletas (Verkoshansky, 1990).

El metabolismo relacionado con el entrenamiento de la fuerza

Aunque los métodos de entrenamiento de la fuerza son eficaces para aumentar la fuerza del músculo, estos ejercicios proporcionan sólo un estímulo mínimo para mejorar la capacidad aeróbica y disminuir la grasa corporal. Asimismo, sobre la función cardiovascular, no ocurrió ninguna mejora adaptativa en el Vo2 Max ni en la frecuencia cardíaca sub máxima de ejercicio ni en el volumen sistólico. Esta falta de mejora se debe probablemente al costo metabólico relativamente pequeño de los ejercicios de entrenamiento de la fuerza (Bompa , 2002).

Las demandas cardiovasculares y aeróbicas metabólicas son mínimas comparadas con las de la marcha, la carrera, la natación o el ciclismo vigoroso o de cualquier otra actividad que utiliza grandes grupos musculares. Aunque una persona puede pasar una hora o más realizando un entrenamiento con pesas, el tiempo total pasado realmente haciendo ejercicio es relativamente corto. Claramente, los programas tradicionales de entrenamiento de la fuerza no deberían formar la parte principal de un programa diseñado para proporcionar una sobrecarga cardiovascular y un control de peso. No obstante es posible con el "Entrenamiento en Circuito" aumentar el costo calórico del ejercicio y ocasionar mejoras en más de un aspecto de la condición física. Este sistema proporciona un acondicionamiento más general orientado a mejorar la fuerza y la resistencia muscular y algo de la condición cardiovascular (Boeck, 2005).

En el entrenamiento en circuito, la carga en cada estación representa aproximadamente entre el 40 y el 55% de la fuerza máxima. Puede ejecutarse cada estación por tiempo (por ej: 30 seg) o por cantidad de repeticiones (50 /60 % del máximo). El descanso entre estación es de 10 a 15 seg y se realizan entre 8 y 15 estaciones. El circuito se repite entre 3 y 4 veces lo que permite realizar un esfuerzo total de 20 a 30 minutos. Este sistema es un buen programa de acondicionamiento suplementario para fuera de la temporada con atletas implicados en deportes que requieren un alto nivel de fuerza, potencia y resistencia muscular (Cometti, 1998).

Efectos del entrenamiento de la fuerza

(Wilmore & Costill, 2004) Algunos de los efectos causados por el entrenamiento de la fuerza son los siguientes:

- Se incrementa en un 20% - 75 % el contenido de la PC (fosfocreatina) dentro de la musculatura (Yampolskaja, 1952).
- Se incrementa el ATP y la actividad de las correspondientes enzimas, en especial la creatinfosforilasa (Jakovlev, 1958).
- Se incrementa la concentración de los ácidos desoxirribonucleico y del ribonucleico.
- Aumenta la densidad capilar por fibra y el grosor de la fibra muscular.
- Se fortalecen las membranas musculares: el sarcolema, el perimio y el epimio.
- Aumenta el glucógeno y la hemoglobina en el músculo.
- El músculo se vuelve más sensible al influjo nervioso.

- Aumenta el número y tamaño de las miofibrillas (hiperplasia).

Relación entre fuerza y velocidad

¿Qué sucede con el trabajo de sobrecarga en los deportes que requieren gran velocidad de movimiento? En principio, existe un componente de fuerza máxima. De hecho, dentro de cada tipo de fuerza, debe haber un porcentaje de fuerza máxima. Ahora bien, la pregunta es ¿cuál es el porcentaje de Fza máxima que debe existir dentro de la Fza rápida y la Fza lenta? El porcentaje de Fza máxima es mayor en la Fza lenta que en el Fza rápida (Wilmore & Costill, 2004).

Por otra parte, cuanto mayor son las cargas de trabajo, mayor será el contenido de Fza máx.; y cuanto mayor es la velocidad, menor es el contenido de Fza máxima. La velocidad mayor, se obtiene cuando el gesto es sin ninguna carga. Lo importante en el trabajo con sobrecarga, es respetar lo "gestual" (el gesto deportivo); tanto la estructura interna como externa del gesto. La "estructura interna", sería: el músculo, la contracción muscular, el metabolismo energético, la transformación de energía química en energía mecánica. La "estructura externa" es la técnica del movimiento que también se debe respetar. Midiendo el contenido de fuerza máxima (en Kg) y la aceleración (m/seg), se determina la siguiente curva (Ehlenz, 1990). Con respecto a la relación entre la fuerza y la aceleración, podemos definir tres zonas:

Aceleración (m/seg)

- ✓ Zona I (fuerza explosiva, aceleración máx.).
- ✓ Zona II (fuerza rápida)

- ✓ Zona III (fuerza lenta)

Contenido de fuerza (kg)

(Ehlenz, 1990) La fuerza tiene que ver con la aceleración que voy a imprimir al movimiento.

La medición de la fuerza muscular

(Boeck, 2005) La fuerza muscular o más precisamente la fuerza o tensión máxima generada por un músculo, se mide generalmente utilizando algunos de los siguientes métodos:

- 1) la tensiometría,
- 2) la dinamometría,
- 3) una repetición máxima (RM)
- 4) en forma computarizada.

La tensiometría por cable mide la fuerza de tiro de un músculo durante una contracción estática o isométrica. Es útil para medir la fuerza en casi todos los ángulos del movimiento. También se utiliza para medir la fuerza en músculos específicos debilitados como resultado de una enfermedad o una lesión. Los dinamómetros de mano o de espalda operan según el principio de compresión. En el método de una repetición máxima, se realiza la medición de fuerza utilizando la mayor carga que permita realizar una sola repetición. Se debe evitar aplicar cargas altas en cuerpos no adaptados para soportar dichas cargas. Los incrementos de peso deben ser progresivos. Para un mismo tamaño del músculo, existe muy poca

diferencia de fuerza entre el hombre y la mujer. Sin embargo, desde el punto de vista práctico, dado que los hombres desarrollan una mayor masa muscular que las mujeres, su fuerza absoluta es mayor. Asimismo, la mujer al tener mayor porcentaje de grasa corporal, llevan más "peso muerto" que los hombres; por consiguiente su fuerza por unidad de peso corporal es también menor (Gonzales & Gorostiaga , 2006).

Mejoramiento de la fuerza muscular

Los músculos se fortalecen como respuesta a un entrenamiento de sobrecarga. La sobrecarga se crea aumentando la carga, aumentando la velocidad de la contracción o mediante una combinación de las dos. Una carga que representa del 60 al 80 % de la capacidad del músculo es suficiente para producir ganancias de fuerza. Los ejercicios de fuerza pueden ser Generales (fortalecen todo el sistema neuromuscular y se trabajan grandes grupos musculares, principalmente en la primera etapa de entrenamiento, de base), Especiales (fortalecen los músculos que intervienen en la disciplina deportiva específica), y Competitiva (son formas de movimiento con características y cargas específicas a las de competencia). Con respecto a la carga, los trabajos de fuerza pueden ser: "de superar" (la resistencia es menor que la fuerza), "de ceder" (la resistencia es mayor que la fuerza) y una combinación de ambas formas de carga (ejercicios pliométricos: ceder/superar). Pero todos los trabajos de fuerza deben estar dirigidos a mejorar la capacidad para utilizarlos en acciones de competición, en armonía con las necesidades técnicas y tácticas del deporte practicado (Badillo, 1995).

Entrenamiento dinámico (isotónico - auxotónico - isokinético)

En el método de entrenamiento dinámico (isotónico - auxotónico), se producen contracciones concéntricas y excéntricas en forma alternada lo que facilita un mayor flujo e ingreso de sangre al músculo, mayor riego y aporte de oxígeno y sustancias energéticas como también mejor utilización del glucógeno para la combustión, como así también mayor remoción del material de desecho. Mediante el entrenamiento dinámico, se entrena la fuerza máxima, la fuerza velocidad, la fuerza explosiva y la fuerza resistencia, dependiendo uno u otro tipo de fuerza de la carga aplicada (Ahonen , 2000).

El trabajo isotónico (con tensión constante), sólo es posible si se mantienen constantes las exigencias de fuerza aplicadas al sistema neuromuscular (la carga debe variar en función del recorrido articular para lograr mantener la misma tensión muscular en todo el movimiento). En este caso, la tensión muscular puede ser máxima en todo el recorrido. En el trabajo auxotónico (con tensión variable), el sistema neuromuscular se adapta a las variadas exigencias de fuerza aplicadas al mismo. Como la carga es constante (una pesa), la tensión muscular varía según el recorrido articular. En el entrenamiento isocinético, mediante un dispositivo mecánico, el músculo encuentra una resistencia igual en todo el recorrido articular. Cualquier esfuerzo encuentra una fuerza opuesta igual. Se activan el mayor número de unidades motrices. La máquina se ajusta para por ejemplo, se pueda realizar un movimiento de 200 grados en un segundo (Astrand , 1992).

Cuando se entrena con pesas comunes, la resistencia se fija con la carga mayor que permite realizar el movimiento. La fuerza generada por los músculos

durante un movimiento determinado no es máxima en todas las fases del movimiento. Por lo tanto, la resistencia no puede ser mayor que la fuerza máxima del músculo en la posición de la articulación más débil del recorrido del movimiento. Para solucionar este problema, se fabricaron máquinas con resistencia variable que utilizan una leva o polea de forma irregular cuyo radio varía en función del recorrido del movimiento, y por lo tanto varía la carga movilizada (Costill & Willmore , 1999).

Entrenamiento estático (isométrico)

En la contracción isométrica el comportamiento neuromuscular es estático, no hay movimiento (no varía la longitud del músculo, no hay acortamiento de las fibras musculares, no hay acercamiento de los puntos de inserción). El entrenamiento de la fuerza isométrico es altamente específico. Se ve una mejora de la fuerza en el ángulo articular y posición corporal con los que se desarrollo la fuerza. Si se utiliza el entrenamiento isométrico para desarrollar fuerza en un movimiento particular, es necesario entrenar isométricamente en varios puntos del recorrido de dicho movimiento. Esto puede ocupar mucho tiempo (Diéguez, 2007).

Sin embargo, el método isométrico sí parece ser beneficioso en la evaluación y rehabilitación musculares. Con las técnicas isométricas, la debilidad específica muscular puede detectarse y pueden realizarse ejercicios de fortalecimiento con el ángulo apropiado de la articulación. Si bien tanto el método isométrico como el isotónico pueden aumentar la fuerza, este último es el más conveniente y con el movimiento específico del gesto deportivo. El inconveniente

del entrenamiento estático - isométrico es que existe una disminución de la coordinación neuromuscular, del sentido cenestésico del movimiento y de la flexibilidad y movilidad articular. Por esta razón cuando se realiza tensión isométrica, es necesario realizar trabajos complementarios para evitar dichos trastornos, como por ejemplo alternar las contracciones isotónicas con las isométricas (Fox, 1986).

Los progresos en el entrenamiento isométrico son más rápidos durante las primeras etapas del entrenamiento con respecto al isotónico. Los beneficios del trabajo isométrico son muy limitados para un deportista muy entrenado. La tensión isométrica no puede ser utilizada para el desarrollo de la potencia muscular y por supuesto mucho menos para la fuerza explosiva y movimientos veloces. La tensión isométrica es muy útil para personas de vida sedentaria, imposibilitadas de concurrir a centros deportivos y no tienen necesidad de rendimiento atlético; como así también es eficaz para la recuperación de lesiones musculares. También es de gran ayuda para la memorización de determinada actitud, ángulo de un recorrido (subsana puntos débiles en el recorrido articular) o aprendizaje - corrección de una técnica deportiva (Gonzales Gallego, 1992).

Las contracciones isométricas no están indicadas para cardíacos o personas mayores con presión alta. Cuanto mayor es la tensión, menor será el aprovisionamiento de oxígeno (por "estrangulamiento de los capilares"). A partir del 20 % de la fuerza isométrica máxima, se ve perturbada la circulación sanguínea. En el 50 % de la fuerza isométrica máxima existe una obturación total

de los vasos. Por lo tanto la FIM tendrá una expresión aeróbica, anaeróbica o aeróbica-anaeróbica (Lamb , 1978).

Entrenamiento pliometrico

Los ejercicios pliométricos se basan en una puesta en juego del máximo de poder muscular en un mínimo de tiempo, logrando la mayor potencia. Se considera que la contracción concéntrica de un músculo es mucho más fuerte si sigue inmediatamente a una contracción excéntrica de mismo músculo, es decir si previo al acortamiento ha existido una pretensión. Los músculos se contraen con más fuerza y rapidez si son antes pretensados. Se aprovecha la energía liberada por el músculo al caer desde una altura para luego realizar un salto. Se realiza una contracción excéntrica, pasando por una isométrica y finalmente una contracción concéntrica (Wilmore & Costill, 2004).

Molestias musculares

Para Ahonen (2000) existen varias explicaciones posibles de las molestias o dolores musculares que acompañan al entrenamiento de la fuerza:

- 1) desgarros minúsculos en el mismo tejido muscular.
- 2) cambios en la presión osmótica que causan la retención de líquidos (agua) en los tejidos circundantes.
- 3) espasmos musculares.
- 4) el estiramiento excesivo y quizás algún desgarro del arnés de tejido conjuntivo del músculo.

Las contracciones musculares excéntricas son las que causan generalmente las mayores molestias musculares después del ejercicio. Este efecto no parece estar relacionado con la acumulación de ácido láctico, porque la carrera por terrenos llanos (contracciones concéntricas), no produjo molestias residuales a pesar de una elevación significativa del ácido láctico. La carrera cuesta abajo (contracciones excéntricas), sí causó molestias musculares de aparición demorada sin una aparición significativa del ácido láctico durante o después del ejercicio (Berne & Levy, 1992).

a) Entrenamiento isométrico o estático

Periodización de la Fuerza por (Martinez, 1990) Este entrenamiento de fuerza se produce sin acortamiento muscular, por ello se lo llama entrenamiento isométrico o estático. Los ejercicios realizados son de corta duración y son realizados en apnea, con lo cual debemos tener cuidado con los peligros naturales del Principio de Valsalva y con las cuestiones relacionadas a la elevación de la presión arterial que detallaremos más adelante, dichos ejercicios se entrenan con un esfuerzo máximo y contra resistencias inmóviles.

Origen:

Los científicos Hettinger y Müller realizaron muchas investigaciones acerca del entrenamiento isométrico en la década del 50 y 60. Un norteamericano llamado Bob Hoffman, se inspiró en dichas investigaciones para realizar recuperaciones en pacientes con disminuciones en la capacidad de fuerza y movimiento.

Dentro de la categoría isométrico el ejercicio se realiza en dos fases:

1. Fase concéntrica.

Por (Alvares & Zapata , 2003) Se produce un acortamiento general del músculo mientras genera tensión y se contrae ante una resistencia.

2. Fase excéntrica.

Por (Alvares & Zapata , 2003) Se produce un alargamiento de las fibras musculares mientras se activan.

b) Entrenamiento isométrico

Por (Fox, 1986) En los atletas principiantes se recomiendan solamente 5 segundos de tensión en cada ejercicio. En los atletas experimentados se recomiendan hasta 8 segundos de tensión muscular. En los atletas profesionales de gran experiencia se pueden recomendar hasta 12 de tensión muscular.

- Máxima tensión muscular: 80 - 100 %
- 6 - 8 repeticiones.
- 5 - 12 segundos de duración.
- Numero de series por sesión 6-10
- Pausa entre cada serie: 1 a 3 minutos
- 3 a 5 minutos de pausa entre cada tensión.
- Frecuencia semanal: 2 - 3
- Objetivo del entrenamiento: rehabilitación y deportes que lo requieran
- Observación: este método de trabajo perjudica la coordinación intermuscular.
- Este método es el más utilizado por deportistas y pacientes en fases de rehabilitación ya que este entrenamiento produce un rápido aumento de la fuerza.

- Es bueno realizar los ejercicios en 3 ángulos diferentes.
- Ejercicio 1 a 170°
- Ejercicio 2 a 90°
- Ejercicio 3 a 45°

Se Mantiene durante 5 segundo en las distintas posiciones, 175° 90° y 45°

Los descansos son de 2 o 3 minutos entre series.

c) **Entrenamiento Isocinético**

Por (Lopez Chicharro , 1995) El entrenamiento isocinético a bajas velocidades de movimiento produce aumentos de fuerza pero solo a velocidades de movimiento bajas. Por el contrario el entrenamiento isocinético a altas velocidades de movimiento produce un incremento de la fuerza tanto a altas como a bajas velocidades, es decir que mejora la fuerza a todas las velocidades posibles de movimiento, también el entrenamiento a altas velocidades mejora la resistencia muscular a altas velocidades en mayor medida que el entrenamiento a baja velocidad aumenta la resistencia a bajas velocidades de movimiento

Ejemplificación:

- Cargas a utilizar 90 % al 100 % de la capacidad máxima
- Repeticiones entre 1 y 4
- Numero de series por sesión 3 - 5
- Velocidad de ejecución: máxima.
- Pausa entre cada serie: 3 a 6 minutos.
- Frecuencia semanal 1 - 2
- Objetivo del entrenamiento: fuerza muscular máxima.

d) **Entrenamiento Isotónico**

Por (Colado Sanchez, 1996) El ejercicio isotónico, también conocido como resistencia externa dinámica constante, abarca los ejercicios en los que los tendones musculares empujan hacia el hueso para provocar un movimiento articular. Cualquier ejercicio que implique movimiento, desde el entrenamiento con pesas hasta remar o correr, entra en esta categoría. Cuando se trata de acondicionamiento físico, un ejercicio isotónico generalmente se refiere a aquellos ejercicios que aíslan un músculo o grupo muscular para aumentar la fuerza o mejorar el rendimiento. Dado que casi toda la actividad humana y el rendimiento deportivo implican movimiento, el ejercicio isotónico es fundamental para la mayoría de los protocolos de entrenamiento. Para el practicante de actividad física promedio, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda hacer de 1 a 3 series de 8 a 12 repeticiones de ejercicios de resistencia isotónica para todos los principales grupos musculares, dos veces por semana.

2.2.7. Principios del entrenamiento

a. Nivel principiante

1. Principio de sobrecarga

Por (Gonzales Gallego, 1992) La base del incremento de cualquier parámetro del fitness - fuerza, tamaño, resistencia, etc. es obligar a que los músculos trabajen más duro de lo que están acostumbrados. Debemos sobrecargar progresivamente los músculos para progresar. Por ejemplo, para aumentar de fuerza es necesario utilizar constantemente cantidades superiores de peso. Para aumentar de tamaño muscular, no sólo debemos intentar trabajar con pesos cada vez mayores, sino incrementar otras variables como número de sesiones de entrenamiento. Para aumentar la resistencia muscular, hay que reducir el tiempo

de descanso entre series o incrementar el número de repeticiones o series. Todo es progresivo. El concepto de sobrecarga apoya todo el entrenamiento y es la base sólida del entrenamiento.

2. Principio de aislamiento

Por (Grosser , 1988) Cada músculo contribuye, en cierta medida, a un movimiento completo, bien como estabilizador, agonista, antagonista. Si queremos dar máxima forma o desarrollar un músculo independientemente hay que separarlo o aislarlo de los demás músculos lo mejor que podamos. Lo hacemos mediante cambios de posiciones anatómicas.

3. Principio de confusión muscular

Por (Navarro , 2000) Parte del crecimiento constate es no permitir que el cuerpo no se adapte a un entrenamiento específico. Los músculos nunca deben acomodarse. Necesitan el estrés para crecer. Si variamos constantemente ejercicios, series, ángulos y repeticiones, nunca podrán acomodarse y ajustarse al estrés. "hay que confundir a los músculos para mantenerlos creciendo y cambiando".

4. Principio de prioridad

Por (Gerontology, 2009) Entrena vuestro grupo muscular más débil cuando disponéis de más energía. La intensidad desarrolla músculo, y esta sólo puede ser elevada cuando disponemos de gran energía. Por ejemplo, si los hombros tienen debilidad respecto al pecho, debemos hacer nuestros laterales y presses antes del

press de banca. De esta manera aumentaremos la intensidad sobre nuestros hombros, porque les damos prioridad.

b. Nivel intermedio

5. Principio de pirámide

Por (Bompa , 2002) La fibra muscular crece al contraerse contra una resistencia pesada. También se fortalece del mismo modo. Teóricamente, si somos capaces de cargar la máxima cantidad de peso que podemos utilizar en un ejercicio y hacer ocho veces durante un número determinado de series sin calentarnos, tendríamos una fórmula muy efectiva para desarrollar fuerza y tamaño.

(Cometti, 1998) Pero no podemos hacerlo debido al potencial de lesión. Nadie empieza con su máximo. El sistema de pirámide se diseñó para resolver este problema. Comienza con un peso ligero y hacer muchas repeticiones. Añadir peso y bajar aún más las repeticiones. De esta forma, podréis utilizar pesos grandes después de calentaros y sacar partido sin preocuparos por las lesiones.

6. Principio de rutina dividida

Por (Barbany , 1990) Tras llevar meses de entrenamiento trabajando tres días por semana, querréis incrementar la intensidad general del entrenamiento. Si dividís el cuerpo en partes baja y alta, podéis incluir más ejercicios y más series por cada sección de vuestro cuerpo, entrenando así más duro. La rutina dividida permite trabajar con más intensidad.

7. Principio de bombeo

Por (Boeck, 2005) Lleve sangre a un músculo específico y la mantendrá allí para producir crecimiento. El bombeo es en realidad entrenar un grupo muscular. Por ejemplo, cuando trabajáis el pecho estáis usando este principio. Puede todo el tiempo con ese grupo y le enviáis constantemente sangre.

8. Principio de súper series

Por (Gerontology, 2009) Es el principio de Joe Weider más conocido. Cuando agrupamos dos ejercicios por grupos musculares opuestos como curl de bíceps y extensión de tríceps, estamos haciendo una súper serie. La idea es hacer dos series individuales juntas sin descanso o con muy poco entre ellas. La súper serie tiene una solidez neurológica. Las pruebas demuestran que al hacer una serie para el bíceps después de la del tríceps, se mejora la tasa de recuperación del bíceps, y viceversa. La súper serie no es solo un gran mecanismo de bombeo, sino que potencia de hecho la recuperación.

9. Principio de series compuestas

Por (Navarro, 2000) Una súper serie para el mismo grupo muscular (por ejemplo, dos ejercicios seguidos de bíceps o de tríceps) es una serie compuesta. En este caso, no estamos intentando facilitar la recuperación, sino súper congestión de los músculos. Cuando hacemos una serie compuesta de bíceps hacemos por: Ejemplo, una serie de curl con barra z seguida inmediatamente de otra de curl inclinado.

10. Principio de entrenamiento holístico

Por (Wilmore & Costill, 2004) Es un hecho científico que partes distintas de vuestras células musculares acogen sistemas energéticos y proteínas que responden de forma distinta a los niveles de ejercicio. Las fibras de proteínas musculares crecen cuando se enfrentan ante cargas de alta resistencia. Los sistemas aeróbicos de las células (mitocondrias) responden al entrenamiento de alta repetición. Por lo tanto, para potenciar el tamaño de la célula muscular, debemos hacer una variedad de repeticiones, desde altas hasta bajas. Esta es la base del entrenamiento holístico.

11. Principio de entrenamiento cíclico

Por (Ahonen , 2000) Durante una parte del año, debemos seguir rutinas para fuerza y tamaño. Otras veces, reducir el peso, aumentar las repeticiones y entrenar con menos descanso entre series (trabajo de calidad). De esta manera evitaremos lesiones, conseguiremos variedad y seguiremos progresando.

12. Principio de entrenamiento de isotensión

Por (Diéguez, 2007) Se trata del principio menos entendido de joes. La isotensión tiene que ver con el control muscular. Tanto durante el ejercicio como al final, debemos contraer conscientemente los músculos que trabajamos. Esta contracción isométrica constante nos permite controlar neurológicamente mejor nuestros músculos y conseguir mayores relieves y separación cuando posamos durante las competiciones.

c. Principios de entrenamiento avanzado

13. principio de impulso

Por (Cometti, 1998) El impulso debe verse no como la manera de eliminar el estrés del músculo, sino de aumentárselo. La idea sobre la que se apoya el culturismo es la de hacer trabajar más a los músculos, no menos. Por lo tanto, sólo debemos utilizar los métodos de impulso para añadir una repetición aquí o allá, o tal vez para asistir a los músculos que trabajan usando otro grupo muscular. Vamos a imaginar que estamos haciendo una serie de curl de concentración de bíceps y no somos capaces de terminar las últimas repeticiones. Si nos ayudamos con la mano libre para poder completarlas, eso sería hacer un uso juicioso de este principio. Pero si levantamos ligeramente los glúteos del asiento para conseguir un par de repeticiones de press de banca, no hacemos uso juicioso de este principio. El primero añade estrés al músculo; el segundo se la quita, y también puede llevarnos al hospital.

14. Principio de triserias

Por (Gerontology, 2009) Cuando hacemos en sucesión tres ejercicios para el mismo grupo muscular estamos haciendo una triserie. Esta técnica nos permite bombear los músculos muy deprisa. Como los trabajamos desde tres ángulos distintos, se trata de una técnica de forma. Las triserias enfatizan los factores de recuperación local del músculo y son excelentes para incrementar la vascularidad.

15. Principio de series gigantes

Por (Gerontology, 2009) Una serie gigante es una combinación de 4 o 5 ejercicios para un grupo muscular con poco o ningún descanso entre ellos. ¿Cuál

es su propósito? vamos a suponer que tenemos una zona débil dentro de la parte interna del pectoral y queremos producir más estriaciones donde el pectoral se une al esternón. Cada vez que intentamos hacer cruces de polea para esa zona, los músculos más fuertes (deltoides frontal y pectoral externo) se interfieren y no podemos conseguir tensión donde pretendemos. Si hacemos una serie gigante para pre fatigar los hombros, seremos capaces de trabajar la parte interna del pectoral haciendo cruces en el último ejercicio de la serie gigante. Como las triserias, las series gigantes son una técnica de forma. Esto las diferencia de los movimientos que son para potenciar el tamaño. Es importante recordar la necesidad de la paciencia cuando se quiere ganar músculo. Un principiante no deja de serlo únicamente por llevar un tiempo determinado en el gimnasio, sino por llevar realizando los ejercicios con una técnica correcta y una progresión adecuada, entre otras variables. Por lo tanto, si quieres mejorar, establece un objetivo claro de lo que quieres, y trata de realizar una planificación correcta para llegar hacia él, ya que dependiendo del mismo tendrás que seguir un plan u otro, no a todos les va a funcionar lo mismo.

2.3. Glosario de términos básicos

- Cargas de entrenamiento:

Por (Kurz, 2009) la carga de entrenamiento es la reacción funcional de adaptación que ejerce el Potencial del entrenamiento, que genera efectos de entrenamiento y condiciona un determinado nivel de Preparación Deportiva.

- Carga de entrenamiento de inicio:

Por (Kurz, 2009) la carga de inicio, se el peso inicial con el que se comienza un entrenamiento en el gimnasio, el peso es mínimo acorde a la capacidad del

individuo, ya que con ello realizara su primera serie en un determinado ejercicio muscular.

- Una repetición máximas (1RM)

Por (Kurz, 2009) Es una repetición máxima que se puede llegar a movilizar si apoyo alguno.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Las cargas de entrenamiento y repeticiones utilizadas por los jóvenes en el gimnasio son inadecuadas para la ejecución de los ejercicios de musculación; por tal razón no logran alcanzar sus objetivos trazados en el gimnasio My Energym Puno-2015.

2.4.2 Hipótesis específica

- La carga inicial utilizada por los jóvenes es inadecuada para el logro de sus objetivos.
- El número de repeticiones que realizan con la carga inicial, es impertinente para el logro de sus objetivos.
- Las cargas de entrenamiento establecidas son efectivas y garantizan el logro de los objetivos de los jóvenes.

2.5. Operacionalizacion de variable

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS																																																																							
Cargas de entrenamiento en ejercicios de musculación.	Carga inicial en N° de Kg.	<ul style="list-style-type: none"> • Piernas • Bíceps • Trapecio • Hombros • Espalda • Pectoral • Tríceps 	Escalas de calificación Según Tablas de equivalencias de repeticiones, series, carga% y objetivos. Según Juan Manuel G. M. (2009) y la formula de Gorostiaga (1997): $1RM = \frac{kg}{1,0278 - 0,0278 \times n^{\circ} repeticiones}$ $\frac{1RM}{x} = \frac{100\%}{\%kg}$																																																																							
	N° de Repeticiones.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>OBJETIVO</th> <th>CARGA</th> <th>SERIES</th> <th>REPETICIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Fuerza explosiva</td> <td>100% (+/-)</td> <td>4 a 6(+/-)</td> <td>1 RM</td> </tr> <tr> <td>95% (+/-)</td> <td>4 a 6(+/-)</td> <td>2 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Fuerza máxima</td> <td>90% (+/-)</td> <td>4 a 6(+/-)</td> <td>3 RM</td> </tr> <tr> <td>85% (+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>4 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia</td> <td>80%(+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>5 RM</td> </tr> <tr> <td>75%(+/-)</td> <td>3 a 5(+/-)</td> <td>6 RM</td> </tr> <tr> <td>70%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>7 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado</td> <td>65%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>8 RM</td> </tr> <tr> <td>60%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>9 RM</td> </tr> <tr> <td>55%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>10 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia</td> <td>50%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>11 RM</td> </tr> <tr> <td>45%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>12 RM</td> </tr> <tr> <td>40%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>13 RM</td> </tr> <tr> <td>35%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>14 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo)</td> <td>30%(+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>15 RM</td> </tr> <tr> <td>25%(+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>16 RM</td> </tr> <tr> <td>20%(+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>17 RM</td> </tr> <tr> <td>15%(+/-)</td> <td>4 a 5(+/-)</td> <td>18 RM</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Potencia sin hipertrofia (rehabilitación)</td> <td>10%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>19 RM</td> </tr> <tr> <td>5%(+/-)</td> <td>3 a 4(+/-)</td> <td>20 a mas RM</td> </tr> </tbody> </table>	OBJETIVO	CARGA	SERIES	REPETICIONES	Fuerza explosiva	100% (+/-)	4 a 6(+/-)	1 RM	95% (+/-)	4 a 6(+/-)	2 RM	Fuerza máxima	90% (+/-)	4 a 6(+/-)	3 RM	85% (+/-)	4 a 5(+/-)	4 RM	Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	80%(+/-)	4 a 5(+/-)	5 RM	75%(+/-)	3 a 5(+/-)	6 RM	70%(+/-)	3 a 4(+/-)	7 RM	Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado	65%(+/-)	3 a 4(+/-)	8 RM	60%(+/-)	3 a 4(+/-)	9 RM	55%(+/-)	3 a 4(+/-)	10 RM	Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	50%(+/-)	3 a 4(+/-)	11 RM	45%(+/-)	3 a 4(+/-)	12 RM	40%(+/-)	3 a 4(+/-)	13 RM	35%(+/-)	3 a 4(+/-)	14 RM	Resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo)	30%(+/-)	4 a 5(+/-)	15 RM	25%(+/-)	4 a 5(+/-)	16 RM	20%(+/-)	4 a 5(+/-)	17 RM	15%(+/-)	4 a 5(+/-)	18 RM	Potencia sin hipertrofia (rehabilitación)	10%(+/-)	3 a 4(+/-)	19 RM	5%(+/-)	3 a 4(+/-)	20 a mas RM
	OBJETIVO		CARGA	SERIES	REPETICIONES																																																																					
	Fuerza explosiva		100% (+/-)	4 a 6(+/-)	1 RM																																																																					
95% (+/-)		4 a 6(+/-)	2 RM																																																																							
Fuerza máxima	90% (+/-)	4 a 6(+/-)	3 RM																																																																							
	85% (+/-)	4 a 5(+/-)	4 RM																																																																							
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	80%(+/-)	4 a 5(+/-)	5 RM																																																																							
	75%(+/-)	3 a 5(+/-)	6 RM																																																																							
	70%(+/-)	3 a 4(+/-)	7 RM																																																																							
Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado	65%(+/-)	3 a 4(+/-)	8 RM																																																																							
	60%(+/-)	3 a 4(+/-)	9 RM																																																																							
	55%(+/-)	3 a 4(+/-)	10 RM																																																																							
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	50%(+/-)	3 a 4(+/-)	11 RM																																																																							
	45%(+/-)	3 a 4(+/-)	12 RM																																																																							
	40%(+/-)	3 a 4(+/-)	13 RM																																																																							
	35%(+/-)	3 a 4(+/-)	14 RM																																																																							
Resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo)	30%(+/-)	4 a 5(+/-)	15 RM																																																																							
	25%(+/-)	4 a 5(+/-)	16 RM																																																																							
	20%(+/-)	4 a 5(+/-)	17 RM																																																																							
	15%(+/-)	4 a 5(+/-)	18 RM																																																																							
Potencia sin hipertrofia (rehabilitación)	10%(+/-)	3 a 4(+/-)	19 RM																																																																							
	5%(+/-)	3 a 4(+/-)	20 a mas RM																																																																							
Cargas efectivas de trabajo.																																																																										

CAPÍTULO III

3. Tipo y diseño de investigación

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo: El presente trabajo se caracteriza por ser una investigación de tipo DESCRIPTIVO sobre la determinación de carga de entrenamiento en los ejercicios de musculación en los jóvenes del gimnasio My Energym Puno.

Diseño: la presente investigación se realiza con el diseño DIAGNOSTICO – EVALUATIVO, para determinar las cargas de entrenamiento efectivas que deben utilizar los jóvenes en los ejercicios de musculación mediante la fórmula de (Gorostiga , 1997)

3.2. Población y muestra de Investigación

3.2.1. Población

Distribución de la población de estándares de los jóvenes de sexo masculino y femenino matriculados que asisten permanentemente al gimnasio MY ENERGYM – PUNO

Cuadro N° 3

Población estándar de la muestra

Edad	Damas	Varones	Total
18	0	1	1
19	1	2	3
20	0	1	1
21	1	2	3
22	1	2	3
23	1	3	4
24	0	2	2
25	2	1	3
	6	14	N = 20

Fuente: Cuaderno de matrícula y asistencia permanente de los jóvenes del gimnasio my energym Puno.

Elaborado por el investigador.

3.2.2. Muestra por estratos

El tamaño de la muestra estará determinado por la siguiente

fórmula de COCHRAN

$$n = \frac{N \times p \times q}{\left[\frac{ME^2}{NC^2} (N - 1) \right] + p \times q}$$

Dónde:

N = población

n = muestra

P = valor (0.5)

Q = valor (0.5)

ME = margen de error 5% = 0.05

NC nivel de confianza 95% = 1.96

1 = una constante

Z = de NC

$$n = \frac{20(0.5)(0.5)}{\left[\frac{(0.5)^2}{(1.96)^2} (20 - 1) \right] + (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{20(0.25)}{\left[\frac{0.0025}{3.8416} (19) \right] + (0.25)}$$

$$n = \frac{5}{0.0006507(19) + (0.25)}$$

$$n = \frac{5}{0.0123633 + (0.25)}$$

$$n = \frac{5}{0.2623633}$$

$$n = 19$$

3.2.3. Por estratos

$$K = \frac{n}{N}$$

$$K = \frac{19}{20}$$

$$K = 0.95$$

Cuadro N° 4

Estratificación del cuadro N° 3

Edad	Número de personas	Proporción de estratos	Numero de estratos
18	1	0.95	1
19	3	0.95	3
20	1	0.95	1
21	3	0.95	3
22	3	0.95	3
23	4	0.95	4
24	2	0.95	2
25	3	0.95	3
	N = 20		n = 20

Fuente: cuadro estratificado de la población estándar del cuadro N° 3 de los jóvenes del gimnasio my energym Puno.

- Elaborado por el investigador.

3.3. Ubicación y Descripción de la Población

3.3.1. Ubicación

El centro de reacondicionamiento físico gimnasio MY ENERGYM PUNO, donde se realizara el presente trabajo de investigación está ubicado en la Av. Floral N° 1122 de esta ciudad de Puno.

3.3.2. Descripción

La población que asiste al gimnasio My Energym Puno, son personas de ambos sexos femenino y masculino, entre 18 a 25 años de edad, en gran parte de su mayoría son estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano Puno y población de la ciudad de Puno.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica.

En el presente trabajo se utilizó la técnica de observación y ficha de evaluación.

3.4.2. Instrumento.

Los instrumentos que se utilizaron en el presente trabajo son las fichas de observación, los cuestionarios y cámara fotográfica y filmadora.

3.4.3. Protocolo.

Tomamos nota el inicio de las rutinas de musculación de los jóvenes de sexo masculino y femenino previo a una activación cardiovascular.

- Apuntamos con cuantos kilos inician un determinado ejercicio de musculación.

- Apuntamos cuantas repeticiones realizan con el peso inicial, sin descanso.

Una vez completada todos los ejercicios mencionados en las variables se procederá aplicar la fórmula de (Gorostiga , 1997) para calcular el 1RM del evaluado.

$$1RM = \frac{kg}{1,0278 - 0,0278 \times N^{\circ} repeticiones}$$

A partir de este dato calcularemos la carga exacta en N° de Kg para garantizar un trabajo óptimo. Mediante la regla de tres simples, según la tabla de equivalencias de Juna M. Guerra M.

$$\frac{1RM}{x} \quad \frac{100\%}{\%kg}$$

De esta forma se podrá contribuir y garantizar un trabajo pertinente y adecuado, según los objetivos que quieran lograr los evaluados como también las personas que asistan al mencionado gimnasio.

3.5. Plan de recolección de datos

Los datos se recolectaran en el horario de entrenamiento, en específico en doble horario, tarde y mañana por razones de asistencias en distintas horas del día de los jóvenes a mencionado gimnasio.

- Previa coordinación con la administradora de dicho gimnasio.
- Previa coordinación con los jóvenes matriculados a investigar.
- Previa preparación de los materiales.

3.6. Plan de tratamiento de datos

El plan de tratamiento de datos se realizara de la siguiente manera:

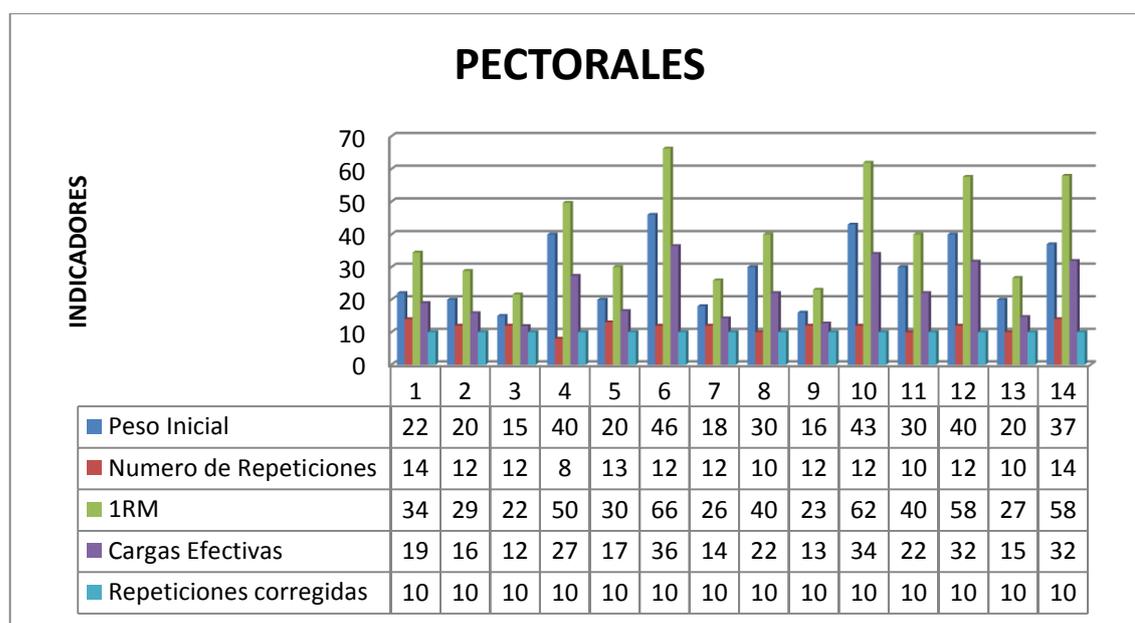
Recolección de datos, introducción de datos y fórmula de Gorostiaga a Excel, saldrán los gráficos en Excel. Finalmente se darán conclusiones y sugerencias a partir de los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV

4. Análisis e Interpretación de los Resultados

Los siguientes gráficos presentan información sobre las cargas y repeticiones de entrenamiento utilizadas en ejercicios de musculación por los jóvenes y señoritas en el gimnasio My Energym Puno – 2015. De la misma forma se presenta el cálculo del 1RM, las cargas y repeticiones efectivas que deben utilizar los jóvenes acorde a sus objetivos según el cuadro N° 2 de Tablas de equivalencias de repeticiones, series, carga% y objetivos. Según (García Manso, 2009) y la formula de (Gorostiga , 1997)

Gráfico N° 1 ejercicios de pectorales en varones



Fuente: Excel

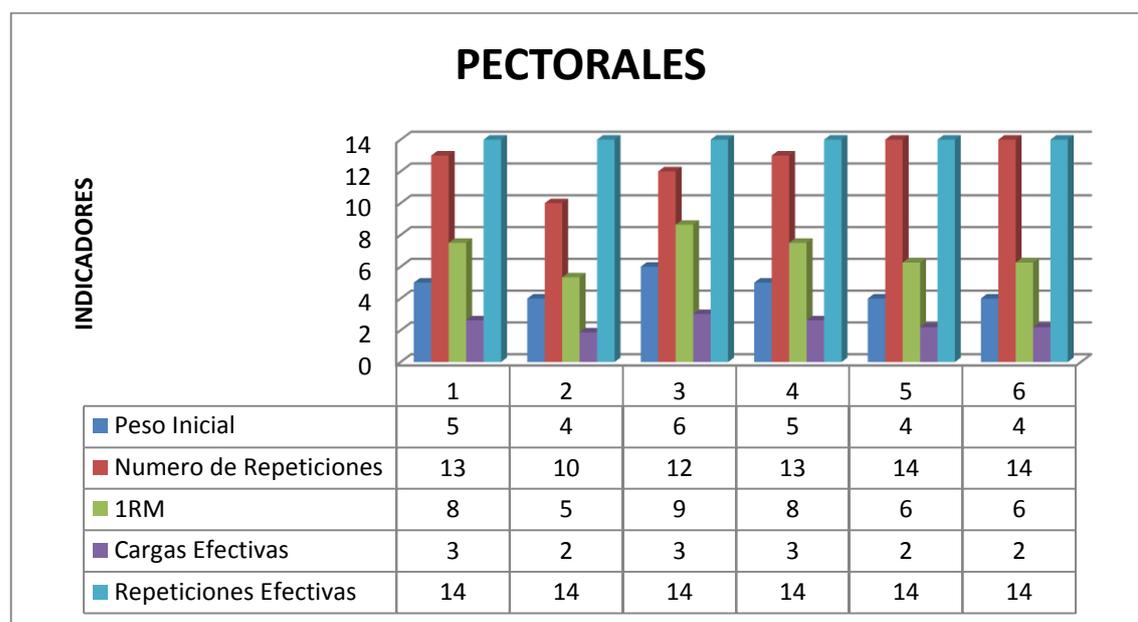
Elaborado por el investigador

Análisis

En el gráfico N° 1 en ejercicios de pectorales se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo que deberían de levantar y 3 personas realizan repeticiones correctas, 11 jóvenes realizan más repeticiones de lo adecuado teniendo

como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 2 ejercicios de pectorales en mujeres



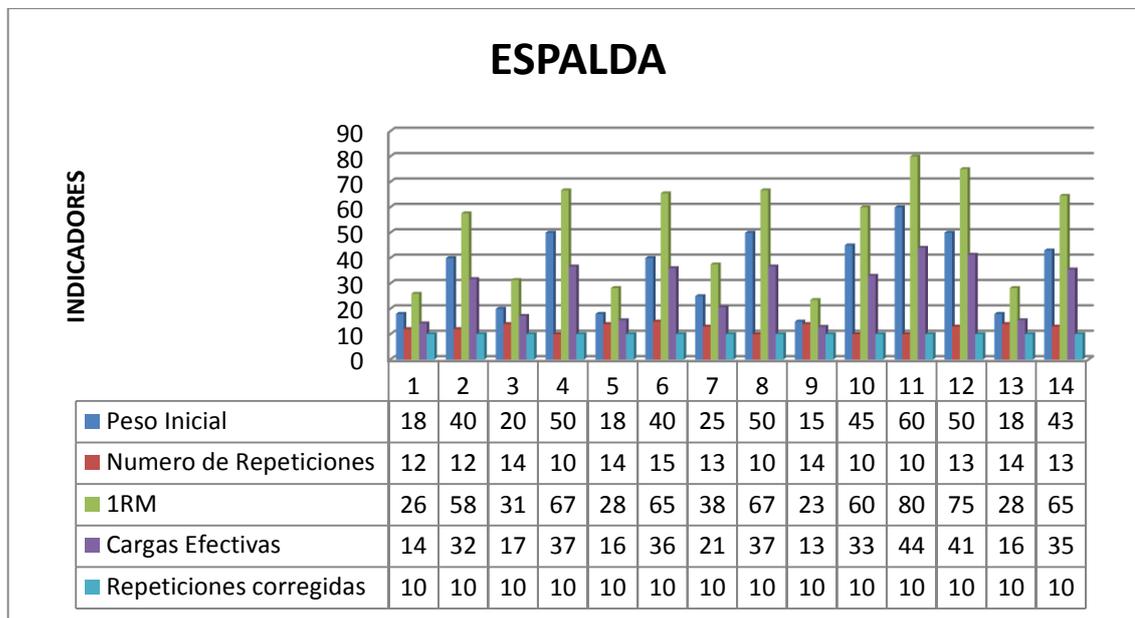
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafío N° 2 en ejercicios de pectorales se observa que las 6 señoritas levantan pesos más de lo que deberían de levantar, en cuanto a las repeticiones 2 evaluadas realizan adecuadamente, 4 personas realizan menos repeticiones de lo que deberían, teniendo como objetivo principal la tonificación y formación de los pechos, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 35% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia y realizando 14 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 3 ejercicios de espalda en varones



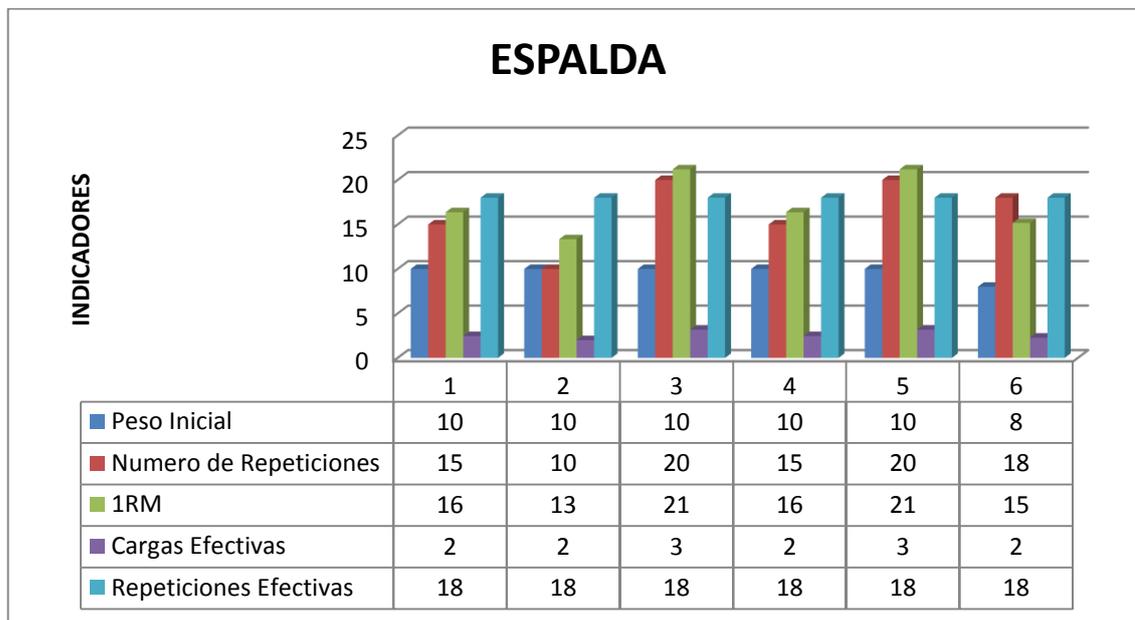
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 3 en ejercicios de pectorales se observa que los 14 jóvenes levantan pesos más de lo que deberían de levantar y 4 jóvenes realizan repeticiones pertinentes, 10 jóvenes realizan más repeticiones de lo adecuado, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular, según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N°4 ejercicios de espalda en mujeres



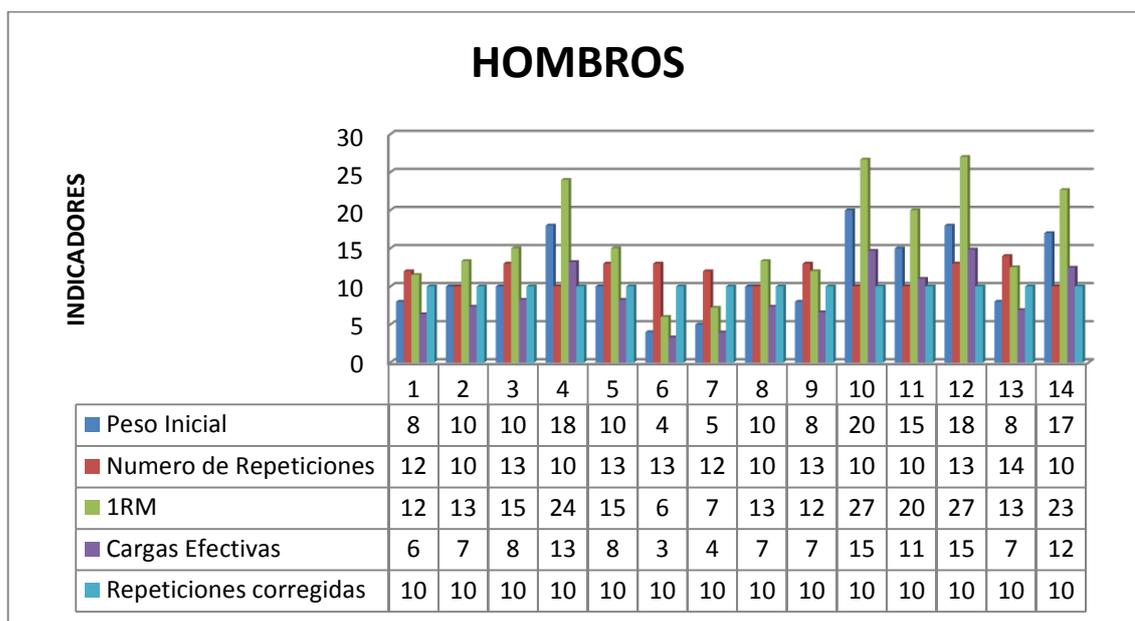
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 4 en ejercicios de espalda se observa que las 6 señoritas levantan pesos más de lo que deberían levantar, en cuanto a las repeticiones 1 persona realiza adecuadamente, 3 personas realizan menos repeticiones y 2 personas realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal bajar la grasa de la espalda, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 15% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia a la fuerza sin hipertrofia(reducción del tejido adiposo) y realizando 18 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 5 ejercicios de hombros en varones



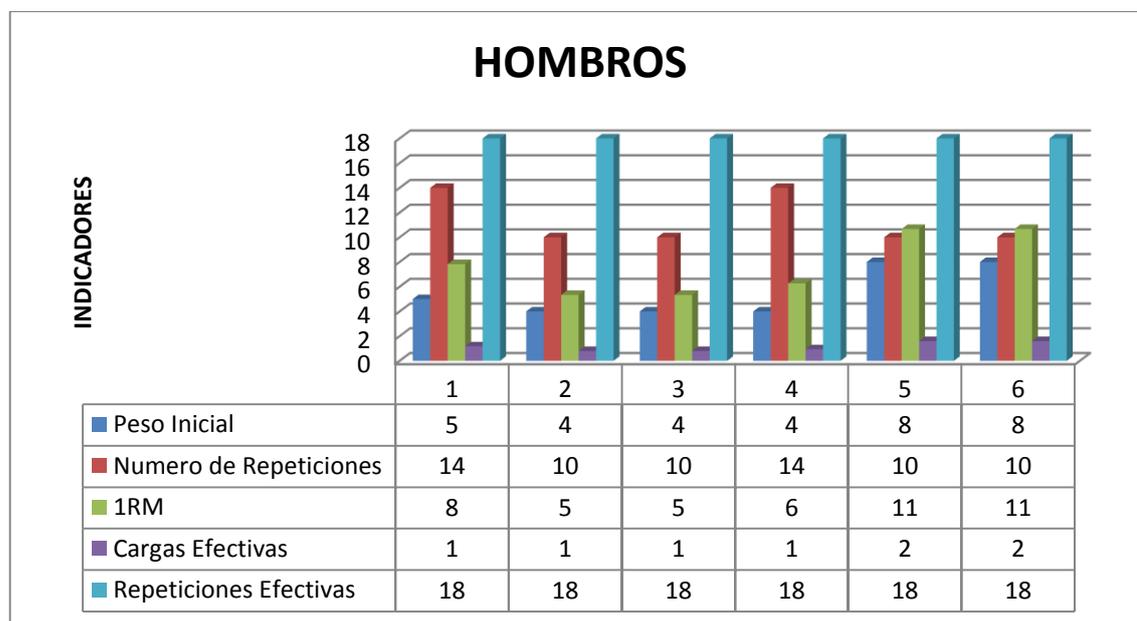
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 5 en ejercicios de hombros se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo que deberían de levantar, en cuanto a las repeticiones 6 personas realizan correctamente y 8 jóvenes realizan más repeticiones de lo adecuado, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 6 ejercicios de hombros en mujeres



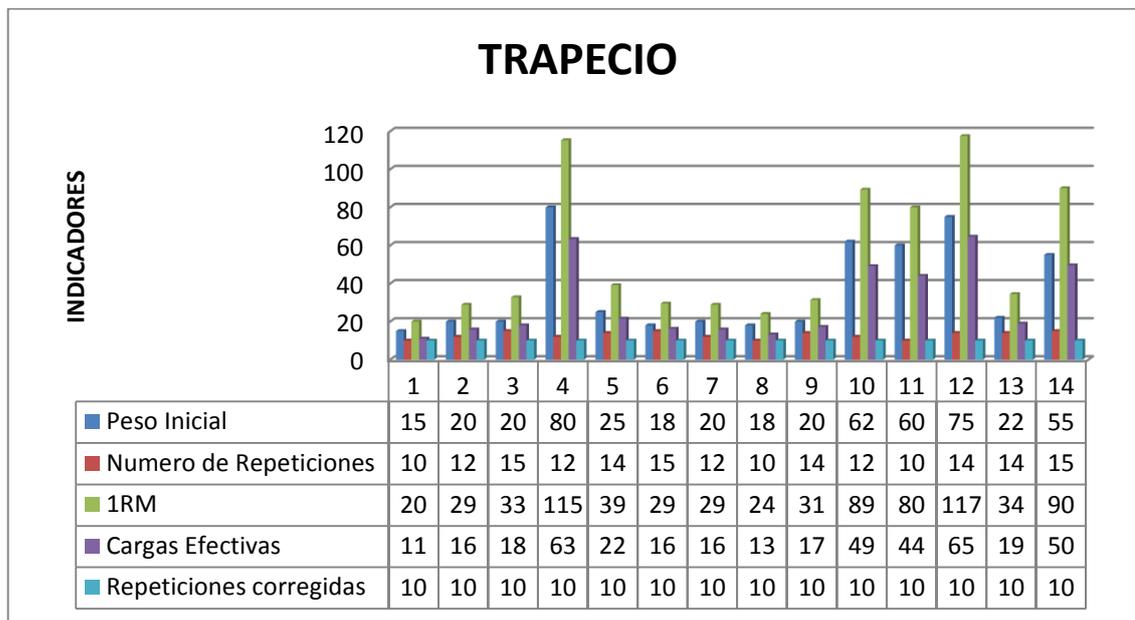
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 6 en ejercicios de hombros se observa que las 6 señoritas levantan pesos más de lo que deberían de levantar y en las repeticiones las 6 señoritas realizan menos repeticiones de las que deben, teniendo como objetivo principal bajar la grasa de los hombros, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 15% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo) y realizando 18 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 7 ejercicios de trapecio en varones



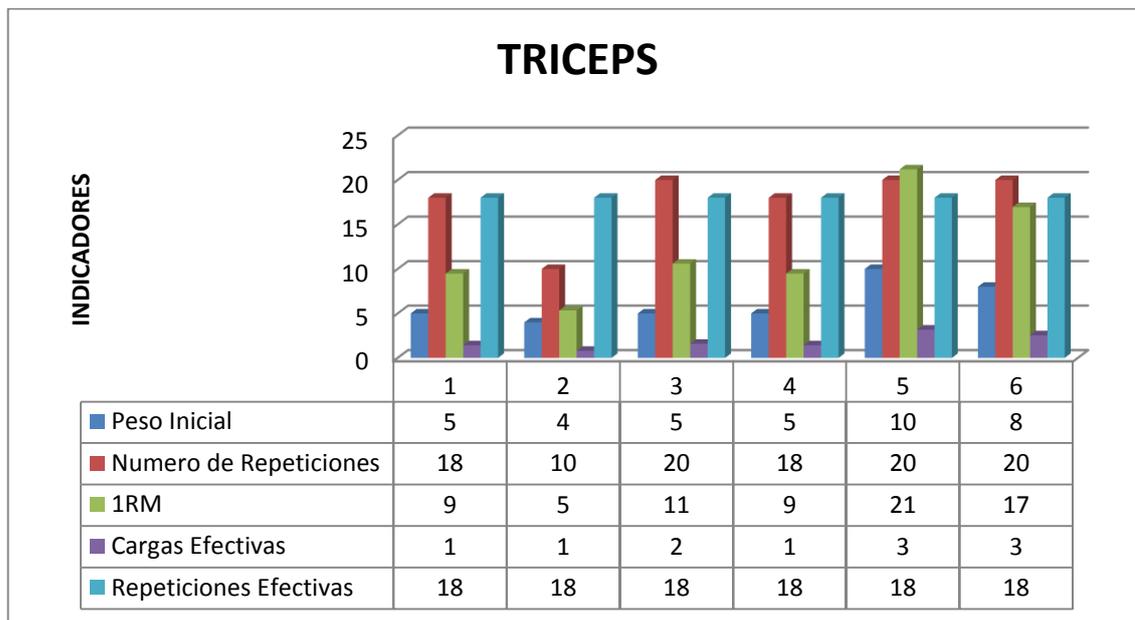
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 7 en ejercicios de trapecio se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo que deberían de levantar, en cuanto a las repeticiones 3 personas realizan correctamente y 11 jóvenes realizan más repeticiones de lo adecuado, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 8 ejercicios de tríceps en mujeres



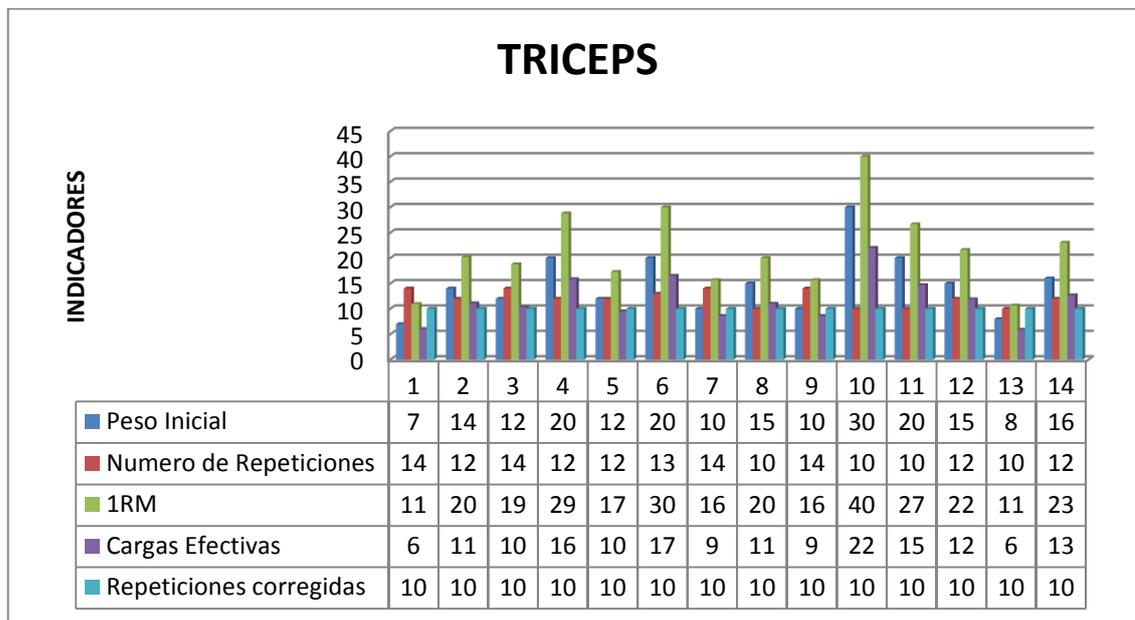
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 8 en ejercicios de tríceps se observa que las 6 señoritas levantan pesos inadecuados más de lo debido y en las repeticiones 2 señoritas realizan correctamente, 1 evaluada realiza menos repeticiones de lo debido y 3 señoritas realizan más repeticiones, teniendo como objetivo principal bajar la grasa de los tríceps, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 15% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo) y realizando 18 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 9 ejercicios de tríceps en varones



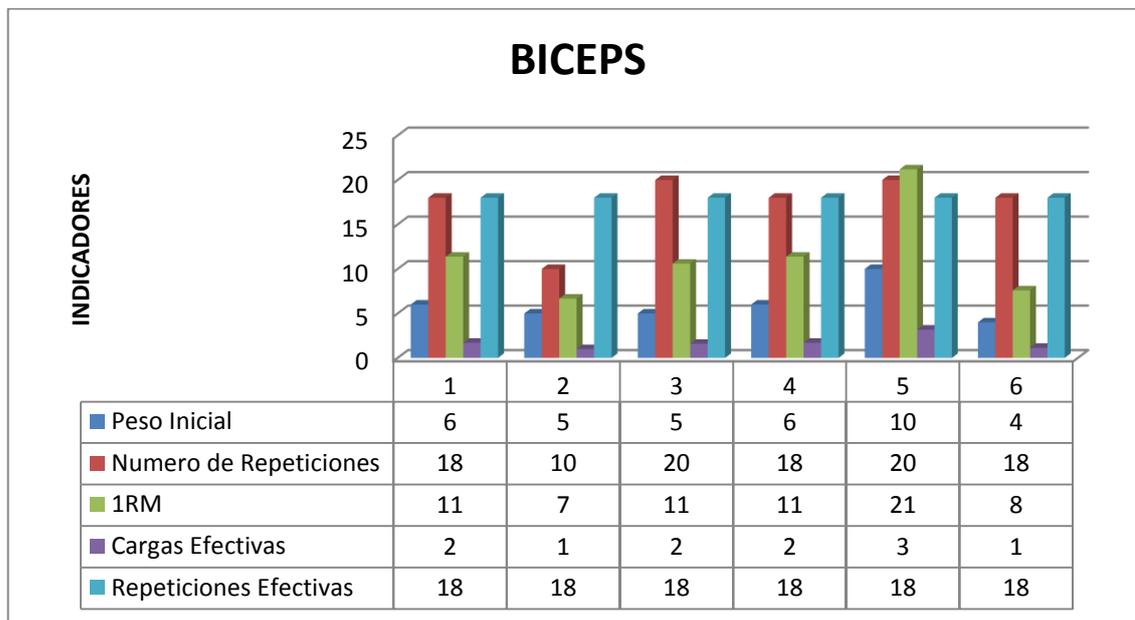
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 9 en ejercicios de tríceps se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo debido, en cuanto a las repeticiones 4 personas realizan correctamente y 10 jóvenes realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 10 ejercicios de bíceps en mujeres



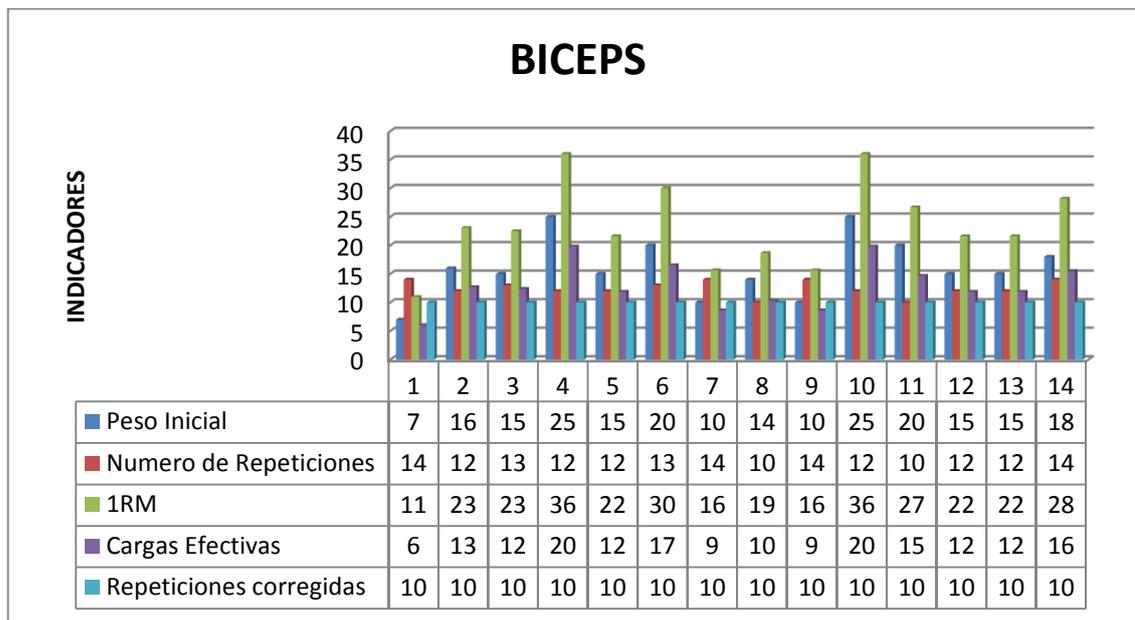
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 10 en ejercicios de bíceps se observa que las 6 señoritas levantan pesos inadecuados más de lo que deberían utilizar, en cuanto a las repeticiones 3 señoritas realizan correctamente, 1 evaluada realiza menos repeticiones y 2 señoritas realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal bajar la grasa de los bíceps, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 15% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo) y realizando 18 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 11 ejercicios de bíceps en varones



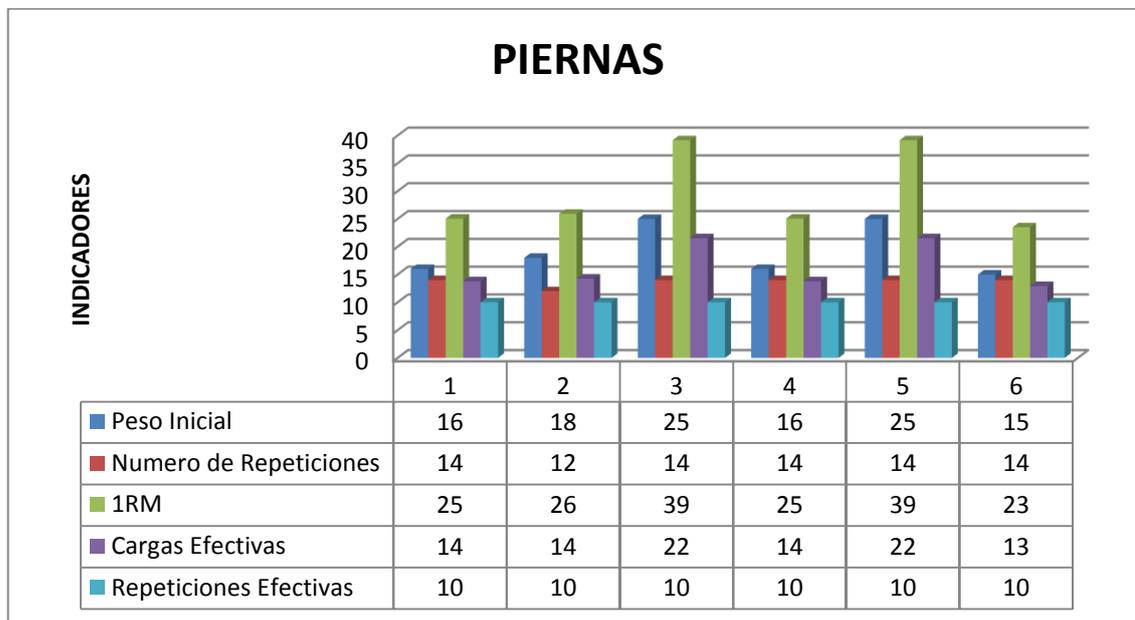
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 11 en ejercicios de bíceps se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo debido, en cuanto a las repeticiones 2 personas realizan correctamente y 12 jóvenes realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 12 ejercicios de piernas en mujeres



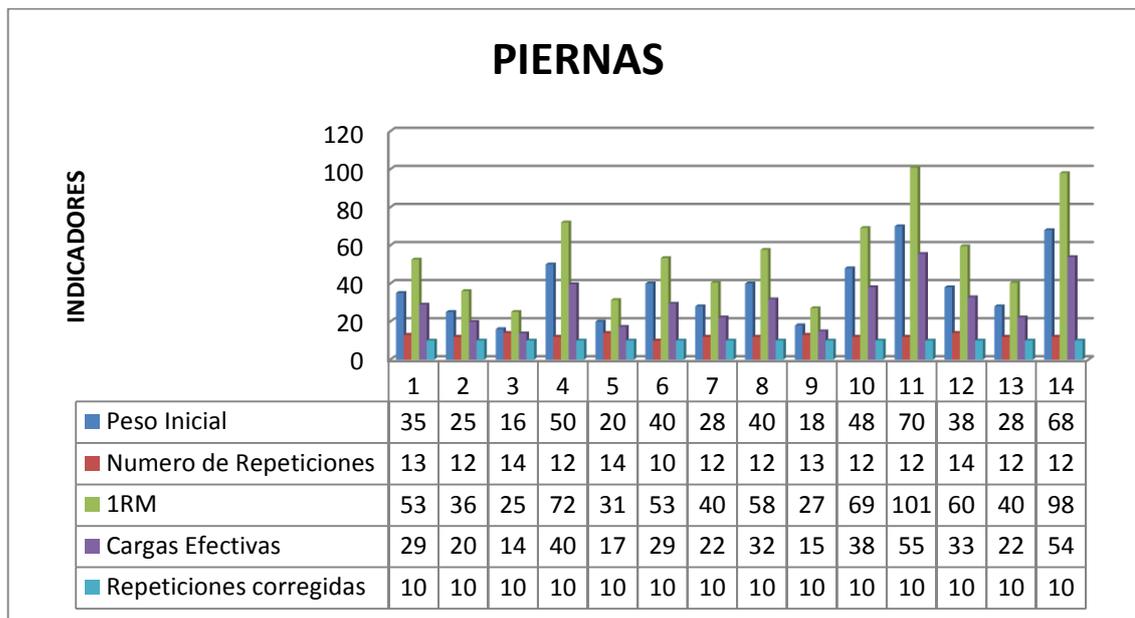
Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 12 en ejercicios de piernas se observa que las 6 señoritas levantan pesos inadecuados más de lo que deberían levantar, en cuanto a las repeticiones de la misma forma las señoritas realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal el incremento de masa muscular, según el cuadro N° 2, las señoritas deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

Grafico N° 13 ejercicios de piernas en varones



Fuente: Excel

Elaborado por el investigador

Análisis

En el grafio N° 13 en ejercicios de piernas se observa que los 14 jóvenes levantan pesos inadecuados, más de lo debido, en cuanto a las repeticiones solo 1 personas realizan correctamente y los 13 jóvenes realizan más repeticiones de lo debido, teniendo como objetivo principal el aumento de masa muscular. Según el cuadro N° 2, los jóvenes deben trabajar al 55% teniendo como objetivo un trabajo enfocado a la resistencia de la fuerza con hipertrofia concentrado y realizando 10 repeticiones según este cuadro.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Según los cuadros y resultados mostrados los jóvenes tienen una inapropiada distribución de cargas y repeticiones, es por ello que no logran ver resultados esperados, como consecuencia se ven frustrados, en otros casos sufren lesiones por levantar demasiado peso o simplemente dejan de asistir al gimnasio a falta de resultados, por ende surge la falta de interés de las personas por practicar algún deporte que les mantenga en buen estado físico.

SEGUNDA: Las planificaciones de las cargas de entrenamiento utilizadas por los jóvenes se regulan sin fundamento alguno, según los gráficos presentados las cargas de entrenamiento que utilizan los jóvenes en el gimnasio son inadecuadas (levantan demasiado peso) según los objetivos que pretenden alcanzar de acuerdo a la tabla de equivalencias de Juan Manuel G. M. (2009).

TERCERA.: Según los gráficos mostrados en cuanto a las repeticiones algunas personas realizan menos repeticiones de lo debido, algunos realizan más repeticiones de lo adecuado y una minoría realizan repeticiones pertinentes acorde a los objetivos deseados. Al no establecer las repeticiones pertinentes se verán atrofiados una vez más el logro de los resultados planificados.

CUARTA: Las cargas y repeticiones efectivas que se establecieron en jóvenes y señoritas del gimnasio My Enermgyn garantizan un trabajo eficiente y científico acorde a los objetivos que pretendan alcanzar o lograr los jóvenes

según la Tablas de equivalencias de Juan Manuel G. M. (2009) y la formula de Gorostiaga (1997). De tal forma se evitaran lesiones, frustraciones y sobre todo dejar de asistir al gimnasio por no ver resultados esperados.

SUGERENCIAS

PRIMERA: Seguir una adecuada planificación de rutinas de entrenamiento de manera científica y sistemática para el gimnasio sería más que una gran ayuda para todas las personas amantes de los fierros, es por ello que se sugiere tomar muy en serio este deporte si se quiere lograr ver buenos resultados en lo posterior.

SEGUNDA: La planificación de las cargas de entrenamiento deben ser personalizados y realizadas en base a las características específicas de cada joven o señorita y en función a sus capacidades físicas así como en base a los resultados que se desea obtener, de tal forma todas las personas tentaran un objetivo claro de lo que se pretende alcanzar.

TERCERA: Las repeticiones deben ser determinadas por un especialista o supervisadas por un profesional de este deporte y seguir una guía que sirva de eje para la práctica de este deporte. Así como las Tablas de equivalencias de repeticiones, series, carga% y objetivos de Juan Manuel G. M. (2009) y la formula de Gorostiaga (1997).

CUARTA: Por último se pone en consideración a los jóvenes y señoritas que para lograr los objetivos trazados se deben de tener muy en cuenta que este deporte requiere constancia, dedicación, tiempo, alimentación, descanso, un buen entrenamiento y sobre todo una buena orientación profesional para la planificación de las rutinas personalizadas considerando los tres tipos de cuerpo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahonen , J. (2000). *Kinesiología y anatomina aplicada a la actividad fisica*.Barcelona: Paidotribo.
- Alvares , A., & Zapata , R. (2003). *las bandas elasticas, un medio para el mejoramiento de la fuerza* . Medellin: Medellin.
- Astrand , R. (1992). *Fisiologia del trabajo fisico*.(3era ed.). Bogota : Medina Panamericana.
- Badillo, G. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Inde.
- Barbany , J. (1990). *Fundamentos de fisiologia del ejercicios y del entrenamiento*. Barcelona: Barcanova .
- Berne , R., & Levy , M. (1992). *Fisiologia* .New york: Mosby.
- Boeck, B. (2005). *Entrenamiento de la fuerza*.Barcelona: Paidotribo.
- Bompa , T. (2002).*Periodos del entrenamiento en deportes individuales*. (2da ed.). España: Paidotribo.
- Colado, J. (1996). *Fitness en la sala de musculación*. Barcelona: Paidotribo .
- Cometti, G. (1998). *Los metodos modernos de musculacion*. Barcelona: Paidotribo.
- Costill , D., & Willmore , J. (1999). *Fisiologia del esfuerrzo y del deporte*.Barcelona: Paidotribo.
- Delavier , F. (2011). *Guia de los movimientos de musculacion*. (6ta ed.).España: Paidotribo.
- Diéguez, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*.España: Paidotribo.
- Ehlenz, H. (1990). *Entrenamiento de la fuerza*.Barcelona:Martínez Roca.
- Forteza, A. (1999). *Entrenamiento deportivo alta metodologia carga, estructura y planificacion*. Medellin: Komekt.
- Fox, E. (1986). *Fisiologia del deporte*. Buenos Aires: Panamericana .
- Garcia, J. (2009). *Tabla de **evibalencias del 1rm** y objetivos* . España: Gymnos.
- Gerontology, S. (2009). *Principios de entrenaiento deportivo en deportes individuales*. Barcelona: Martines Roca.
- Gonzales , J., & Gorostiag, E. (2006). *Entrenamiento de la furza con sobre carga* .España: Paidotribo .
- Gonzales, J. (2002). *Programación del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Paidotribo.
- Gonzales, J. A. (1992). *Fisiologia de la actividad fisica y del deporte*. Bogota: Interamericana .
- Gorostiga , B. (1997). *Formuna del 1RM y cargas efectivas* .España: Paidotribo.

- Grosser , R. (1988). *Medidas cuantitavas globales de la carga* . España: Paidotribo.
- Harre, D. (1994). *La capacidad de la fuerza y su entrenamiento*. Buenos Aires: Stadiun.
- Kurz, T. (2009). *Cargas en los deporte individuales (2da ed.)*. España: Paidotribo.
- Lamb , D. (1978). *Fisiologia del ejercicio respuestas y adaptaciones* . Madrid: Pila teleña .
- Lopez, J. (1995). *Fisiologia del ejercicio*. Bogota: Interamericana - Mc Graw Hill.
- Lopez Frias , F. (2015). *Mejora humana y dopaje, una propuesta critica*. Madrid: Reus.
- Martinez, R. (1990). *La fuerza y sus tipos de entrenamiento*. España: Paidotribo.
- Navarro , F. (2000). *Principios del entrenamiento y estructura de la planificacion de la carga deportiva*. Madrid: Gymnos.
- Petteri, J. (2000). *Kinesiologia y anatomia aplicada a la actividad fisica*. Barcelona: Paidotribo.
- Verkoshansky, I. (1990). *Entrenaamiento deportivo, planificacion y programacion de carga*. Barcelona: Martines Roca.
- Wilmore, J., & Costill, D. (2004). *Fisiologia del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

Facultad de Ciencias de la Educación

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN FÍSICA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Por (García Manso, 2009)

Nombres y Apellidos:.....
Sexo:.....**Edad:**.....

INDICADORES VARIABLES	Peso en Kg.	Nº de repeticiones	Observaciones
PECTORALES			
Prest de banco plano			
Prest de banco inclinado			
Prest de banco declinado			
ESPALDA			
Jalones en Polea alta al pecho			
Remo en polea sentado			
Remo con mancuerna en banco plano			
HOMBROS			
Elevación posterior			
Elevaciones laterales en polea baja			
Elevación frontal			
TRAPECIO			
Elevación de la barra al mentón			
Encogimiento con mancuerna			
TRÍCEPS			
Extensión con barra zeta			
Extensión en polea alta			
Extensiones con mancuerna			
BÍCEPS			
Curl con barra zeta			
Curl con barra recta			
Curl en polea alta			
PIERNAS			
Sentadillas			
Flexión de femorales			
Extensión de cuádriceps			
Elevación de gemelos			

Fórmula de Gorostiaga para calcular 1RM del evaluado.

$$1RM = \frac{kg}{1,0278 - 0,0278 \times N^{\circ} \text{ repeticiones}}$$

A partir de este dato calcularemos la carga exacta.

$$\frac{1RM}{x} = \frac{100\%}{\%}$$

Tablas de equivalencias de repeticiones, series cargas y objetivos. Fuente: (Garcia Manso, 2009)

OBJETIVO	CARGA	SERIES	REPETICIONES
Fuerza explosiva	100% (+/-)	4 a 6(+/-)	1 RM
	95% (+/-)	4 a 6(+/-)	2 RM
Fuerza máxima	90% (+/-)	4 a 6(+/-)	3 RM
	85% (+/-)	4 a 5(+/-)	4 RM
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	80% (+/-)	4 a 5(+/-)	5 RM
	75% (+/-)	3 a 5(+/-)	6 RM
	70% (+/-)	3 a 4(+/-)	7 RM
Resistencia a la fuerza con hipertrofia concentrado	65% (+/-)	3 a 4(+/-)	8 RM
	60% (+/-)	3 a 4(+/-)	9 RM
	55% (+/-)	3 a 4(+/-)	10 RM
Resistencia a la fuerza con pequeña hipertrofia	50% (+/-)	3 a 4(+/-)	11 RM
	45% (+/-)	3 a 4(+/-)	12 RM
	40% (+/-)	3 a 4(+/-)	13 RM
	35% (+/-)	3 a 4(+/-)	14 RM
Resistencia a la fuerza sin hipertrofia (reducción del tejido adiposo)	30% (+/-)	4 a 5(+/-)	15 RM
	25% (+/-)	4 a 5(+/-)	16 RM
	20% (+/-)	4 a 5(+/-)	17 RM
	15% (+/-)	4 a 5(+/-)	18 RM
Potencia sin hipertrofia (rehabilitación)	10% (+/-)	3 a 4(+/-)	19 RM
	5% (+/-)	3 a 4(+/-)	20 a mas RM

Pectorales

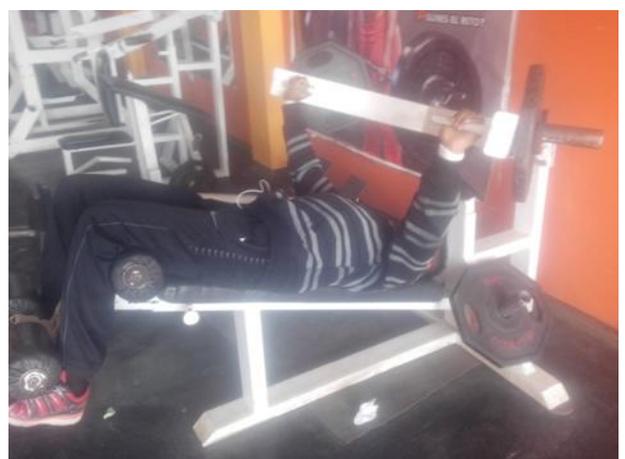
Imagen N° 1 Prest de banco plano



Imagen N° 2 Prest de banco inclinado



Imagen N° 3 Prest de banco declinado



Espalda

Imagen N° 4 Jalones en Polea alta al pecho



Imagen N° 5 Remo en polea sentado

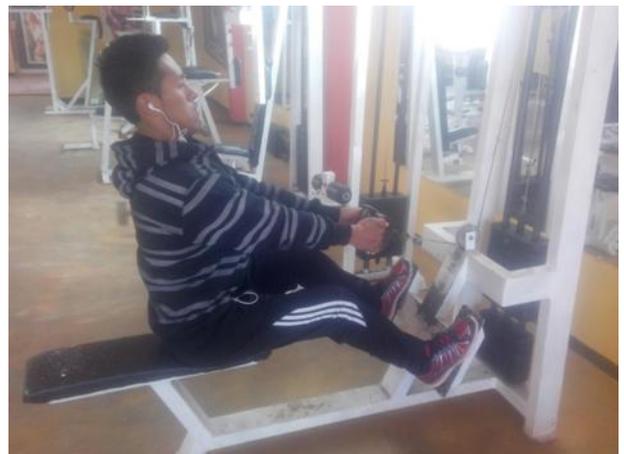


Imagen N°6 Remo con mancuerna en banco



Hombros

Imagen N° 7 Elevación posterior



Imagen N° 8 Elevaciones laterales



Imagen N° 9 Elevación frontal



Trapezio

Imagen N° 10 Elevación de la barra al mentón



Imagen N° 11 Encogimiento con mancuerna



TRÍCEPS

Imagen N° 12 Extensión con barra zeta



Imagen N° 13 Extensión en polea alta



Imagen N° 14 Extensiones con mancuerna



Bíceps

Imagen N° 15 Curl con barra zeta



Imagen N° 16 Curl con barra recta



Imagen N° 17 Curl en polea alta



Piernas

Imagen N° 18 Sentadilla



Imagen N° 19 Flexión de femorales



Imagen N° 20 Extensión de cuádriceps



Imágenes N° 21 Elevación de gemelos

