

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

---

**Tema:** “VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”.

---

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de  
Magíster en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo

**Autor:** Licenciado, Oscar Omar Cabuyales Romero

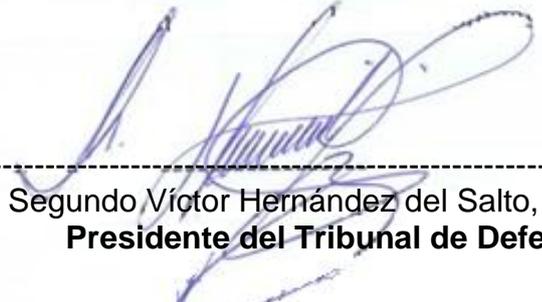
**Directora:** Licenciada, María Gabriela Romero Rodríguez, Magister

Ambato – Ecuador

2016

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de La Educación.

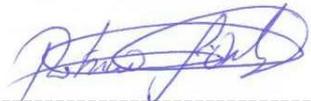
El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto Mg., e integrado por la señora, Dra. Esther Margoth Sánchez Castro Mg., y los señores Lcdo. Christian Rogelio Barquín Zambrano Mg., Dr. Patricio Gustavo Ortiz Ortiz Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: **“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”**, elaborado y presentado por el señor **Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero**, para optar por el Grado Académico de Magister en **Cultura Física y Entrenamiento Deportivo**; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



-----  
Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto, Mg.  
**Presidente del Tribunal de Defensa**



-----  
Dra. Esther Margoth Sánchez Castro, Mg.  
**Miembro del tribunal**



-----  
Dr. Patricio Gustavo Ortiz Ortiz, Mg.  
**Miembro del tribunal**



-----  
Lcdo. Christian Rogelio Barquín Zambrano, Mg.  
**Miembro del tribunal**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación con el tema: **“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”**, le corresponde exclusivamente a: **Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero**, Autor bajo la Dirección de la Lcda. María Gabriela Romero Rodríguez, Mg., Directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

c.c.171149132-2

**AUTOR**

Lcda. María Gabriela Romero Rodríguez, Mg.

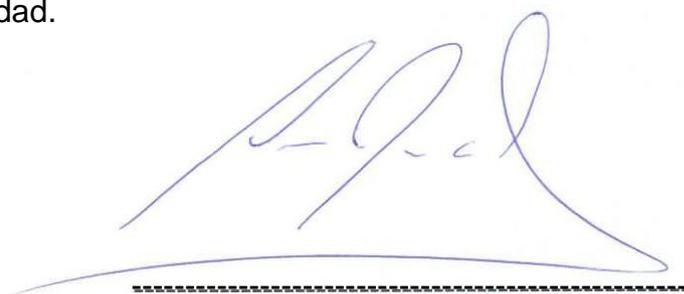
c.c.180369113-6

**DIRECTORA**

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

C.C. 1711491322

## **ÍNDICE GENERAL PRELIMINARES**

Portada .....	I
A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.....	I
Autoría del Trabajo de Investigación.....	II
Derechos de Autor .....	III
Índice General.....	IV
Preliminares .....	IV
Índice de Gráficos .....	IX
Índice de Tablas.....	X
Índice de Ilustraciones .....	XII
Agradecimiento .....	XIII
Dedicatoria.....	XIV
Resumen ejecutivo .....	XV
Executive summary.....	XVII
Introducción .....	1

### **CAPÍTULO I**

#### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. Tema.....	4
1.2. Planteamiento del problema .....	4

1.2.1.	Contextualización .....	4
1.2.2.	Árbol de problemas.....	7
1.2.3.	Análisis crítico.....	8
1.2.4.	Prognosis.....	9
1.2.5.	Formulación del problema .....	11
1.2.6.	Preguntas directrices .....	11
1.2.7.	Delimitación de la investigación.....	11
1.3.	Justificación .....	12
1.4.	Objetivos .....	14
1.4.1.	General.....	14
1.4.2.	Específicos .....	14

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes investigativos.....	15
2.2.	Fundamentación filosófica .....	16
2.3.	Fundamentación legal.....	19
2.4.	Categorías fundamentales .....	21
2.4.1.	Red de inclusión: variables antropométricas .....	22
2.4.2.	Constelación de ideas: variable dependiente .....	23

2.4.3. Fundamentación teórica variable independiente: variables antropométricas .....	24
2.4.4. Fundamentación teórica variable dependiente: fuerza máxima en sentadilla.....	43
2.5. Hipótesis .....	61
2.6. Señalamiento de las variables de la hipótesis .....	62
2.6.1. Variable independiente: variables o medidas antropométricas...	62
2.6.2. Variable dependiente: fuerza máxima en sentadilla .....	62

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque de la investigación .....	63
3.1.1. Cualitativa .....	63
3.1.2. Cuantitativo .....	63
3.2. Modalidad básica de la investigación.....	64
3.2.1. Investigación directa o de campo .....	64
3.2.2. Investigación documental .....	64
3.3. Nivel o tipo de investigación.....	65
3.3.1. Exploratoria.....	65
3.3.2. Descriptiva .....	65
3.3.3. Correlacional.....	66
3.4. Población y muestra.....	66

3.5.	Operacionalización de variables .....	68
3.5.1.	Variable independiente. Variables o medidas antropométricas ..	68
3.5.2.	Variable dependiente. Fuerza máxima en sentadilla .....	69
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	70
3.7.	Procesamiento de la información .....	71
3.8.	Validez y confiabilidad.....	71
3.8.1.	Validez.....	71
3.8.2.	Confiabilidad .....	71
3.9.	Plan para recolección de la información .....	72
3.10.	Plan para el procesamiento de la información .....	73
3.11.	Análisis e interpretación de resultados .....	73

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1.	Análisis e interpretación .....	75
4.1.1.	Análisis del índice de masa corporal .....	76
4.1.2.	Análisis de índice córico .....	77
4.1.3.	Análisis de índice ponderal .....	78
4.1.4.	Prueba de normalidad.....	79
4.1.5.	Correlaciones.....	80
4.2.	Verificación de la hipótesis.....	83

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	85
5.2. Recomendaciones .....	86

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1. Datos informativos. ....	88
6.2. Antecedentes de la propuesta .....	89
6.3. Justificación .....	89
6.4. Objetivos .....	90
6.4.1. General .....	90
6.4.2. Específicos .....	91
6.5. Análisis de factibilidad.....	91
6.6. Fundamentación científica .....	92
6.7. Modelo operativo.....	160
6.8. Administración de la propuesta .....	161
6.9. Previsión de la propuesta.....	161

### **MATERIALES DE REFERENCIA**

Bibliografía .....	162
Anexo.....	168

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Árbol de problemas .....	7
Gráfico 2. Categorías fundamentales .....	21
Gráfico 3. Red de inclusión: variables antropométricas .....	22
Gráfico 4. Red de inclusión: fuerza máxima .....	23
Gráfico 5. Aspectos del entrenamiento deportivo. ....	44
Gráfico 6. Índice de masa corporal .....	76
Gráfico 7. Índice còrmico .....	77
Gráfico 8. Índice ponderal.....	78
Gráfico 9: períodos y etapas de la planificación tradicional. ....	95
Gráfico 10: planificación categoría juvenil de baloncesto para el torneo copain (colegios particulares internacionales). ....	99
Gráfico 11. Aspectos del entrenamiento deportivo. ....	109
Gráfico 13. Entrenamiento en circuito.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: correlación aproximada del peso de la recarga y el número máximo de repeticiones en los ejercicios de fuerza.....	59
Tabla 2: valores de la magnitud de la intensidad.....	59
Tabla 3. Descripción de la población .....	67
Tabla 4. Operacionalización de variable independiente. Variables o medidas antropométricas.....	68
Tabla 5. Operacionalización de variable dependiente. Fuerza máxima...	69
Tabla 6. Recolección de información .....	72
Tabla 7. Tabulación del índice de masa corporal.....	76
Tabla 8. Tabulación del índice córico.....	77
Tabla 9. Tabulación del índice ponderal. ....	78
Tabla 10. Pruebas de normalidad.....	79
Tabla 11. Correlación prejuveniles.....	80
Tabla 12. Correlaciones juveniles.....	82
Tabla 13. Correlación aproximada del peso de la recarga, el número máximo de repeticiones y fases de la periodización en los ejercicios de fuerza.....	113
Tabla 14. Parámetros de ec.....	112
Tabla 15. Parámetros de mcm.....	126
Tabla 16. Desarrollo de la fuerza a largo plazo y progresión del entrenamiento de pliometría. ....	136

Tabla 17. Parámetros del método balístico.....	137
Tabla 18. Modelo operativo .....	160
Tabla 19. Previsión de la propuesta.....	162

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Biotipos para diferentes deportes. ....	27
Ilustración 2. Índice de masa corporal .....	31
Ilustración 3. Somatotipos.....	32
Ilustración 4. Somatocarta. Representación gráfica del somatotipo. ....	33
Ilustración 5. Índice córmico.....	34
Ilustración 6. Registro de la talla. ....	35
Ilustración 7. Medición de pliegues cutáneos. ....	35
Ilustración 8. Medición de la circunferencia de los glúteos. ....	36
Ilustración 9. Medición de longitud acromial-radiale. ....	36
Ilustración 10. Medición de diámetro biacromial. ....	37
Ilustración 11. Balanza.....	39
Ilustración 12. Tallímetro.....	40
Ilustración 13. Clases de palancas. ....	54
Ilustración 14. Sentadilla.....	61
Ilustración 15. Jump test, .....	114
Ilustración 16. Ejercicio de pliometría .....	135
Ilustración 17. Calendario sugerido para el entrenamiento de la fuerza en un deporte de equipo con un partido cada fin de semana. ....	146
Ilustración 18: microciclo # 12 competitivo selección de baloncesto sub 18 varones. ....	146

## **AGRADECIMIENTO**

A toda mi familia por su apoyo incondicional, sin su ayuda no hubiese podido lograr esta meta, en especial a mi madre por su esfuerzo para darnos educación, todo lo que soy se lo debo a ella.

A la Universidad Técnica de Ambato por brindar un espacio para la formación de profesionales de calidad, a mis profesores y autoridades, su esfuerzo se verá reflejado en las acciones que como profesional se tomará, procurando en todo momento dejar el nombre de mi Universidad en alto.

A la Fundación Colegio Americano, a sus autoridades, entrenadores y deportistas de las categorías pre juveniles y juveniles por su apoyo y colaboración.

Oscar Cabuyales Romero

## DEDICATORIA

A mis amados hijos Esteban y María Paz que son la fuerza motivadora para superar cualquier obstáculo, y derribar toda barrera, que sigan y superen estos pasos ya el conocimiento es infinito y nunca se deja de aprender.

A mi abnegada madre por sus consejos y guía permanente con su ejemplo de vida y sacrificio.

Oscar Cabuyales Romero

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA:**

**“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”.**

**AUTOR:** Lcdo, Oscar Omar Cabuyales Romero

**DIRECTORA:** Lcda, María Gabriela Romero Rodríguez, Mg.

**FECHA:** 23 de septiembre del 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta investigación trata sobre temas relacionados con la fuerza máxima en la sentadilla y la asignación de la intensidad de las cargas de trabajo, se ha centrado este trabajo en la sentadilla por ser un ejercicio base para un gran número de gestos técnicos y actividades que se ejecutan en los deportes más practicados como el fútbol, baloncesto, voleibol y atletismo, profundiza la relación con las medidas antropométricas relacionadas con este ejercicio, para lo cual se ha registrado las medidas utilizando los Estándares Internacionales para Mediciones Antropométricas y se determinó la fuerza máxima a través de un test de repeticiones máximas determinando así las variables antropométricas que se correlacionan con la fuerza máxima en sentadilla. Los procesos de entrenamiento son actividades sustentadas científicamente que tiene una sistematización y orden lógico con objetivos claros y medibles sobre todo en el aspecto físico por lo cual se genera la necesidad de realizar una guía metodológica para el correcto proceso de entrenamiento de la fuerza lo que mejorará los futuros planes de entrenamiento para las categorías juveniles y pre juveniles de los deportistas de la Fundación Colegio Americano de Quito,

contribuyendo no solo a mejorar el rendimiento deportivo sino también y más importante propendiendo al Buen Vivir.

**Descriptores:** Adaptación anatómica, Antropometría, Capacidades físicas, Entrenamiento deportivo, Fuerza máxima, Intensidad de la carga, Medidas antropométricas, Periodización, Preparación física, Sentadilla.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**THEME:**

**“ANTHROPOMETRIC VARIABLES AND THE MAXIMUM STRENGTH IN SQUAT ATHLETES PREVARSITY AND VARSITY OF FOUNDATION AMERICAN SCHOOL OF QUITO”**

**AUTHOR:** Lcdo, Oscar Omar Cabuyales Romero

**DIRECTED BY:** Lcda, María Gabriela Romero Rodríguez, Mg.

**DATE:** September 23 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

This research deals with issues related to the maximum strength in the squat and assigning intensity workloads, the focus of this work is on the squat, because it is a basic exercise for a large number of technical gestures and activities performed in the most popular sports like football, basketball, volleyball and athletics, deepens the relationship with anthropometric measures related to this exercise, for which there has been the measured using the International Standards for Anthropometric Measurements and the maximum strength was determined through a maximum repetitions test thus determining the anthropometric variables that correlate with the maximum strength in the squat. Training processes are scientifically supported activities that have a systematic and logical order with clear and measurable especially in the physical aspect objectives for which the need for a methodological guide for the correct process of strength training is generated which will improve training future plans for varsity and junior varsity categories of athletes of the American School of Quito Foundation, contributing not only to improve athletic performance but also and more importantly tending to Good Living.

**Keywords:** Anatomic adaptation, Anthropometric measurements, Anthropometry, Load intensity, Maximum strength, Periodization, Physical abilities, Physical training, Sports training, Squat.

## INTRODUCCIÓN

Las Variables Antropométricas, son datos del cuerpo humano que proporcionan información de aspectos relacionados con las partes que lo componen, estos datos son utilizados frecuentemente de forma subjetiva a través de la observación, por lo cual no es coincidencia que los jugadores de baloncesto; por ejemplo, generalmente tengan una estatura mayor a la de los demás deportistas, pero en ciertos casos se realiza un análisis más objetivo con datos más exactos y medibles, una de las herramientas que ayudan en este proceso es la Antropometría, la cual se ha venido utilizando no solo en deportistas de élite sino que es posible aplicarlo al mayor cantidad del común de las personas. En el proceso de entrenamiento contempla varios aspectos en los cuales está la preparación física que se encarga de las capacidades físicas, una de las cuales es la fuerza que se manifiesta entre otras en la Fuerza Máxima que es la capacidad de los músculos de generar la mayor tensión posible en una sola repetición, dato valioso ya que de él depende la carga de trabajo que se utiliza en función del período de entrenamiento en que encuentra el deportista.

El tema a desarrollarse en la presente investigación abarca el estudio de dos variables; la variable independiente que corresponde a Las Variables Antropométricas, y la Variable Dependiente que representa la Fuerza Máxima en la sentadilla, mediante las cuales se pretende investigar la correlación que existe entre estas variables en el Trabajo de Investigación con el Tema: **“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”**, consta de seis capítulos, los mismos que se describen a continuación:

**EL CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.**- Contiene el planteamiento del problema, las contextualizaciones macro, meso, micro, el árbol de problemas, el análisis crítico, la prognosis, la formulación del problema, las

interrogantes de la investigación, las delimitaciones, la justificación y los objetivos general y específicos.

**EL CAPÍTULO II: EL MARCO TEÓRICO.-** Comprende los antecedentes de la investigación, las fundamentaciones, la red de inclusiones conceptuales, las constelaciones de ideas de cada variable, las categorías de la Variable Independiente y Variable Dependiente, la hipótesis y el señalamiento de variables.

**EL CAPÍTULO III: LA METODOLOGÍA.-** Abarca el Enfoque, las modalidades de la investigación, los niveles o tipos, la población de estudio, la operacionalización de las variables independiente y dependiente, las técnicas e instrumentos de investigación, el plan de recolección de la información, la validez y confiabilidad, el plan de procesamiento de la información y el análisis e interpretación de los resultados.

**EL CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.-** En este capítulo se explica el análisis e interpretación de los resultados mediante tablas y gráficos extraídos de la observación de las Variables antropométricas y el test de fuerza máxima, a los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito.

**EL CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-** En esta parte del trabajo de Investigación se especifica las conclusiones a las que se ha llegado mediante es estudio de campo, y a la vez se plantean las recomendaciones pertinentes.

**EL CAPÍTULO VI: LA PROPUESTA.-** En este capítulo se elabora una propuesta de solución frente a la problemática de estudio, la cual plantea un programa de Capacitación para determinar la intensidad de la carga de la fuerza y su periodización en los planes de entrenamiento para los deportistas de las categorías prejuvenil y juvenil del Colegio Fundación Colegio Americano de Quito.

Finalmente se hace constar las referencias bibliográficas y los anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Tema**

“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

##### **1.2.1. Contextualización**

A nivel **internacional** la actividad física se ha desarrollado dando las bases para la teoría del entrenamiento deportivo, sobre todo en la ex Unión Soviética. En donde se conglomeró a talentosos entrenadores e investigadores competentes dando un carácter científico y no trivial a la problemática de esta esfera para encargarse de los equipos deportivos nacionales (Matveev, 2001). Esto ha generado aportes significativos como la periodización y los principios del entrenamiento deportivo. En este ámbito han habido muchos esfuerzos por mejorar la condición física, no solo para el aspecto del rendimiento deportivo sino también para la salud, para lo cual es importante valorar la condición física, ya que conociendo su estado se podrán tomar acciones para mejorar sus componentes que son las capacidades físicas, un ejemplo de ello es la batería Eurofit, un proyecto ambicioso del Comité para el Desarrollo del Consejo de Europa que se constituye un instrumento objetivo y sencillo para valorar la condición físicas de los niños, niñas y jóvenes europeos, y es un referente común para los países miembros del Consejo. En Estados Unidos

existe un programa llamado President`s Challenge, que es un Consejo que asesora al Presidente a través de la Secretaría de Salud y Servicios Humanos sobre temas relacionados con la actividad física, los deportes y la nutrición. En este programa consta una batería de pruebas físicas establecidas para evaluar la condición física de los y las estudiantes y la comunidad en general, además contiene sus tablas de baremos para valorar el estado de estas capacidades físicas, de tal forma que cuando una capacidad física está en un nivel bajo se somete a un programa de actividad física regular para mejorar esta capacidad, por lo cual es un punto de partida al conocer a ciencia cierta la situación inicial de las capacidades físicas y tomar las acciones necesarias para mejorar tal o cual capacidad.

A nivel **regional** países como Venezuela, Chile y Colombia también poseen sus propias baterías de valoración de la condición física. En Venezuela esta medición se la realizó en 1990 en donde se consideró hasta 8 rubros además de Variables antropométricas como peso, talla, pliegues, circunferencias y diámetros. En Colombia, el Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte Coldeportes asumió en 1986 el Programa Nacional de Detección y Selección de Talentos Deportivos que se llevó a cabo mediante la investigación Perfil Morfológico, Funcional y Motor del Escolar Colombiano y a partir de dicha investigación se elaboró el documento titulado Aptitud Física: Pruebas Establecidas en Colombia: Manual de procedimientos, en el cual se contemplan la batería de pruebas y paralelamente se evaluó la composición corporal con el IMC y pliegues cutáneos. En Chile en 1994 se reunieron especialistas nacionales del área de la Educación Física con el propósito de preparar una batería de pruebas a consenso para medir la condición física de los escolares para lo cual se prepararon varios seminarios patrocinados por el Ministerio de Educación a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas y luego por la Universidad Católica de Maule. Bennassar, M., Campomar, M., Forcades, J., Galdón, O., Gatica, P., Gerona, T., y otros. (2009)

A nivel **nacional** no hay estudios sobre la valoración de la condición física o de las capacidades físicas, pero a nivel provincial la Concentración Deportiva de Pichincha a través del Departamento Técnico Metodológico realizó un estudio denominado Medición, Evaluación y su Importancia en donde se estableció una batería de test a nivel nacional así también se determinó con muestras significativas los baremos con los que se valoran las capacidad física, de preadolescentes y adolescentes de 12 a 18 años, en este estudio además se consideró la talla, peso y envergadura, y el objetivo es monitorear el progreso en el entrenamiento de los seleccionados de la provincia.

En el **Colegio Americano**, no se han realizado investigaciones por parte de los entrenadores, ni se tienen datos relacionados con la condición física de los seleccionados. Por lo tanto al no tener datos, no se puede evidenciar el progreso o retroceso de los deportistas en su proceso de entrenamiento.

En esta institución donde se realizará el estudio, se realizan actividades extracurriculares deportivas como Fútbol, Baloncesto, Voleibol, Atletismo, Gimnasia Artística y Rítmica, con una infraestructura que permite desarrollar todas estas disciplinas, adicional se tiene un gimnasio de pesas y entrenadores para cada categoría así como un importante material didáctico, sin embargo casi no se trabaja la fuerza; y, realizar un testeo de 1RM o RMs a una selección de baloncesto o fútbol de cada grupo muscular que se trabaje, demandaría mucho tiempo, por lo cual, surge la necesidad de hacer algo más práctico, trabajar con una carga para todos los deportistas.

### 1.2.2. Árbol de Problemas



Gráfico 1. Árbol de Problemas

Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### 1.2.3. Análisis crítico

**Perfil de los entrenadores**, si bien la carrera de Entrenador Deportivo es nueva, la demanda es grande y muy antigua, por lo que solo en esta profesión cualquiera puede ser entrenador, un jugador, un ex jugador, un médico, un padre de familia, un abogado, en fin cualquiera que medianamente a practicado deporte podía fungir como entrenador. Pero en realidad, ¿se realiza un entrenamiento deportivo? O sea un proceso ordenado y sistematizado, planificado con objetivos claros, con un seguimiento y control de las actividades, apoyado de múltiples disciplinas que conlleven a conseguir una acordada meta establecida con los actores de este proceso en un determinado tiempo. O se realizaba una mera actividad física, para lo cual no hacía falta estudiar o tener un título. El perfil de muchos entrenadores, no cuenta con una preparación académica científica, lo que ocasiona que no se tomen en cuenta ciertos aspectos importantes del entrenamiento deportivo, recopilados en los principios o leyes de otras disciplinas como la Fisiología, Biomecánica, Anatomía por citar algunas de las que se sirve el entrenamiento deportivo.

**Desconocimiento de la fuerza máxima de los grupos musculares**, para asignar una carga en función de la intensidad se debe conocer cuál es el 100% de esa carga, así se podrá asignar una carga exacta en dependencia de lo que se quiera trabajar que puede ser una adaptación, un incremento de la fuerza, una hipertrofia o trabajar potencia para mejorar la saltabilidad. De lo contrario se corre el riesgo de lesionar a los deportistas ya sea por una carga excesiva o por no haber trabajado una etapa de adaptación anatómica.

**Poca importancia a la actividad física**, ya que no se respeta la necesidad de que frente de cada equipo conformado por deportista que antes de ser cualquier cosa son seres humanos, se encuentre un profesional calificado que pueda desarrollar procesos de entrenamiento adecuados, los cuales pueden fortalecer el desarrollo integral de los y las jóvenes a su cargo. Otro aspecto a considerar es la poca personalidad de los profesionales de la

cultura física, ya que no están comprometidos con su profesión y hacen solo lo mínimo necesario, cuando el entrenamiento deportivo demanda de mucho tiempo, seguimiento, control, evaluación, re planificación, para ir adaptando las sesiones en función de los objetivos y el estado de los deportistas, no solo se trata de darles un balón y que jueguen.

**Mucho tiempo de testeo en grupos numerosos**, por contraparte los entrenadores que quieren llevar un buen proceso de entrenamiento se enfrenta al problema de tener que realizar un testeo que determine el 1 RM de cada deportista y de cada músculo o grupo muscular a trabajar, lo que demanda mucho tiempo, en cual los deportistas están sin entrenar, por lo que es mejor trabajar con un peso aproximado, lo que puede ocasionar lesiones en los deportistas, sobre todo en los más inexpertos.

**Desconocimiento por parte de los entrenadores de la periodización de la fuerza**, esto va relacionado con su formación académica pero a más de esto, hay sobre la fuerza mitos que siguen vigentes en la actualidad, está por ejemplo, si se hace fuerza se hace lento, o si se hace fuerza pierde flexibilidad o si se hace fuerza se queda pequeño. En la actualidad se conoce que la fuerza no es solo mover una gran cantidad de peso sino que está en todas las contracciones musculares en los movimientos más comunes desde caminar o ponerse de pie. Con mayor razón los deportistas que están sometidos a procesos de entrenamiento tienen que realizar un trabajo de sus capacidades físicas y en el caso específico de la fuerza se inicia con una etapa de adaptación anatómica muscular, la cual tiene por objeto fortalecer los músculos pero además los ligamentos, tendones e inserciones para adaptarse a las exigencias que se pueden presentar en el entrenamiento y evitar lesiones.

#### **1.2.4. Prognosis**

Si no se realiza esta investigación, se deberá realizar el cálculo de los máximos de forma convencional, ósea en la práctica para determinar el 100% de una repetición máxima se debe realizar el test de 1RM o de RMs

(repeticiones máximas), lo que conlleva tiempo y si se trata de deportes de conjunto como el caso del fútbol se debe multiplicar el tiempo del test por cada uno de los deportistas, esto llevaría varias sesiones de entrenamiento solo para obtener el maximal, no entrenando, por lo que se deja de entrenar, perdiendo así tiempo de entrenamiento.

De no considerar este problema se puede incurrir en que se siga trabajando solo ciertos aspectos del entrenamiento como es la parte técnica y no se trabaje la preparación física sobre todo la capacidad de la fuerza, que es la base de inicio de todo plan de entrenamiento más aún en deportistas jóvenes, pudiendo ocasionar lesiones por no estar los músculos, inserciones musculares y tendones adaptados, capas de que soporten las exigencias de los ejercicios y en sí del entrenamiento, lesiones que pueden influir no solo en la parte física del deportista sino también en la psicológica, así como en su rendimiento deportivo. Sumado a esto los consiguientes gastos de médicos y tratamiento para su recuperación, y la pérdida de un deportista para el equipo, y contrario a mejorar su condición física perdería todo lo ganado hasta ese momento.

Se puede trabajar con una carga cualquiera que podría ser insuficiente y no generar ningún aporte para el deportista o bien lo contrario administrar una carga excesiva lo que lesionaría al deportista, por no conocer cuál es la carga adecuada que el deportista tiene que utilizar.

Por otro lado si se considera esta investigación y se utiliza la relación de las Variables antropométricas y 1RM, a cada deportista se le dará su carga ideal, lo que garantizará que dicha carga estimule su organismo sin dañarlo, cumpliendo así con el principio de la individualización del entrenamiento deportivo, y llevando un adecuado proceso de adaptación muscular que proteja y prepare sus articulaciones, músculos y tendones, evitando así las temidas lesiones.

Sumado a un buen trabajo de la fuerza esto beneficiará a los deportistas mejorando su rendimiento deportivo, además ahorrará mucho tiempo a los

entrenadores evitando el menesteroso testeo, y disponiendo de cargas idóneas de trabajo en tiempos inmediatos.

### **1.2.5. Formulación del problema**

¿Qué correlación tienen las variables antropométricas y la fuerza máxima en sentadilla de los deportistas pre-juveniles y juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito?

### **1.2.6. Preguntas directrices**

- ¿De qué manera influyen las variables antropométricas en la preparación física de los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito?

➤ ¿Es importante determinar la fuerza máxima en sentadilla para el proceso de preparación física de los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito?

➤ ¿Qué alternativa de solución se puede dar a la problemática planteada?

### **1.2.7. Delimitación de la Investigación**

#### **1.2.7.1. De Contenidos**

Campo: Deportivo

Área: Cultura Física

Aspecto: Variables Antropométricas / Fuerza máxima en sentadilla

#### **1.2.7.2. Delimitación Espacial**

La presente investigación se desarrollará en las instalaciones (Gimnasio) de la “Fundación Colegio Americano de Quito”, ubicada en las calles de Manuel Benigno Cueva N80-190 y Jaime Roldós Aguilera sector de Carcelén en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha.

### 1.2.7.3. Delimitación Temporal

La presente investigación se desarrolló en el período lectivo 2015 – 2016.

### 1.2.7.4. Unidades de Observación

Fundación Colegio Americano de Quito.

Área de Educación Física.

## 1.3. Justificación

El entrenamiento deportivo, cada día se afianza como una ciencia, la que va dejando de lado la improvisación, la falta de planificación, las actividades infundadas. El **interés** personal radica en aportar a que esto se vaya cumpliendo, que el entrenamiento sea fruto de una planificación, con objetivos para cada etapa y se respete a los deportista como seres humanos dando un tratamiento personalizado y adecuado que se plasma en el principio de la individualización.

Esta investigación fue de mucha **utilidad** para los entrenadores, ya que ahorrará tiempo que se lo debía emplear en el testeo de los deportistas, simplificando esto mayor dinamismo en sus entrenamientos determinando la carga por medio de las repeticiones.

Los principales **beneficiarios** de esta investigación sin duda fueron los deportistas, a los cuales a través de sus variables antropométricas se les calculará el 1RM de sus grupos musculares, dando como resultado cargas de trabajo adecuadas, las que estimularán de manera positiva su organismo sin preocuparse de una lesión por un exceso de carga, por otro lado están sus entrenadores, ya que disminuirá considerablemente el tiempo que deberían dedicar a la toma de test y podrán invertir ese tiempo en otros aspectos del entrenamiento, y sus entrenados mejor preparados. Al estar bien entrenados con cargas adecuadas se disminuyó la incidencia de lesiones las cuales sin duda generan costos para los padres y madres de familia, por lo cual también se vieron beneficiados. Al mejorar su

rendimiento la provincia cuenta con más y mejores deportistas para formar parte de las selecciones provinciales y posteriormente nacionales beneficiando así a la provincia y al país.

La **importancia** de esta investigación reside en dos aspectos muy significativos del entrenamiento deportivo, el uno es la periodización, la que determina ciertas características de los distintos componentes de la carga en dependencia del período y la etapa del entrenamiento. Y por otro lado está el principio de la individualización.

Se basa en el reconocimiento de la naturaleza única e irreproducible del hombre, fenómeno que obliga, independientemente del deporte, a considerar las características antropométricas, intelectuales, psíquicas, etc., del deportista al planificarse el entrenamiento. Esto quiere decir que no es posible entrenar a dos deportistas con un mismo plan de entrenamiento o por lo menos con la misma dosificación de la carga. (González, 2007, p.29)

Con lo que se conseguirá dar a cada deportista su propia carga.

Nunca antes se ha realizado una investigación en el campo deportivo, en la institución por lo cual resulta novedosa.

De tener certeza la hipótesis de esta investigación tendrá un gran impacto ya que para el futuro bastará conocer algunas variables antropométricas para determinar el 1RM de cada grupo muscular y no se perderá tiempo en el testeo.

La **factibilidad** de la investigación fue viable ya que se contó con la aprobación de las autoridades del colegio, y por ser parte del personal de profesores de Educación Física del colegio y conocer esta problemática, así como también se contó con el recurso humano que son los deportistas de las categorías pre-juveniles y juveniles. En relación al material e infraestructura necesarios para desarrollar esta investigación la institución cuenta con todo lo requerido.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

Investigar la correlación que existe entre las variables antropométricas y la fuerza máxima en sentadilla de los deportistas varones de las categorías pre-juveniles y juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito.

### **1.4.2. Específicos**

- Analizar de qué manera influyen las variables antropométricas en la preparación física de los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito.
- Determinar la fuerza máxima en sentadilla para el proceso de preparación física de los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito.
- Proponer una alternativa de solución a la problemática planteada.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

En la investigación bibliográfica se ha podido encontrar varias tesis, y estudios relacionados con el tema de investigación planteado como:

**TEMA:** “RELACIÓN ENTRE LA FUERZA DEL TREN SUPERIOR Y DIFERENTES MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN JUDOKAS”

Autores: Bonitch Góngora J., Bonitch Domínguez J., Padial P., Feriche B. y Almeida F.

➤ De acuerdo con estos resultados, las principales conclusiones son: (1) mayores circunferencias y diámetros óseos en los miembros superiores, son un indicativo de un mayor desarrollo de fuerza para el tren superior en judokas y puede identificarse como una característica del alto rendimiento en Judo; (2) en Judo, debido a la división de los judokas por categorías de peso, los valores relativos (especialmente al área muscular) se muestran más adecuados que los absolutos para describir las características de fuerza y potencia de la muestra.

#### Conclusión

En esta investigación también busca relacionar las medidas antropométricas con la fuerza pero en esta se plantea la del tren superior existiendo una relación entre las circunferencias y diámetros óseos con las fuerza del tren superior.

**TEMA:** “DINAMOMETRÍA EN NIÑOS Y JÓVENES DE ENTRE 6 Y 18 AÑOS: VALORES DE REFERENCIA, ASOCIACIÓN CON TAMAÑO Y COMPOSICIÓN CORPORAL”

Autores: M.D. Marrodán Serranoa, J. F. Romero Collazosb, S. Moreno Romeroa, M.S. Mesa Santurinoa, M.D. Cabañas Armesillac, J.L. Pacheco del Cerrod, M. González- Montero de Espinosa

➤ Se observó un incremento de la dinamometría con la edad y un dimorfismo sexual significativo a partir de los 12años. Se aportan tablas con valores obtenidos en niños y jóvenes españoles sanos para su uso como patrón de referencia. Del análisis efectuado se deduce que la fuerza estática de la mano se correlaciona más fuertemente con el PM y el área muscular del brazo que con las medidas directas de tamaño o IMC.

Conclusión

En este estudio se comprueba la existencia de una relación entre el área muscular y la fuerza planteamiento que también lo hacemos en el presente estudio, relacionando las variables de medidas antropométricas y fuerza en sentadilla.

## **2.2. Fundamentación Filosófica**

La existencia del ser humano, no es un mero transcurrir biológico, nacer, crecer, reproducirse y morir, va más allá de un paso intrascendente, pero para que se suscite esto es menester llegar a conocerse y reconocerse, y una de las formas de conseguirlo, es estando consiente de nuestras capacidades y limitaciones, así podremos mejorar o superar dichas limitaciones y crecer al avernos superado nosotros mismos.

Por otro lado se debe propender a tener una buena calidad de vida no solo vivir per se, para lo cual es necesario tener un desarrollo integral y esto se plasma en acciones concretas como tener hábitos saludables como de higiene, alimentación, actividad física entre otros, pero para que estas

actividades sean saludables deben ser de calidad, y en términos de calidad, refiriéndonos a la actividad física esta tiene que ser planificada y controlada. “El Buen Vivir se planifica, no se improvisa” (Plan Nacional de Desarrollo, 2013, p.14). Por su parte el estado ha diseñado dentro del Plan Nacional para el Buen Vivir objetivos que ayudan a este propósito, específicamente el objetivo 3 Mejorar la calidad de vida de la población, con sus políticas y lineamientos estratégicos.

3.7. Fomentar el tiempo dedicado al ocio activo y el, uso del tiempo libre en actividades físicas, deportivas y otras que contribuyan a mejorar las condiciones físicas, intelectuales y sociales de la población.

d. Propiciar el uso del tiempo libre de niños y niñas, adolescentes y jóvenes en actividades recreativas, lúdicas, de liderazgo, deportivas y asociativas, como mecanismo de inserción y formación de ciudadanos activos.

e. Impulsar la generación de actividades curriculares y extracurriculares y la apertura de espacios que permitan desarrollar y potenciar las habilidades y destrezas de la población, de acuerdo a la condición etaria, física, de género y características culturales y étnicas. (p. 148). Por lo tanto esta investigación constituye un aporte al espíritu del Buen Vivir ya que contribuye a mejorar las condiciones físicas de los jóvenes deportistas del colegio mejorando los procesos de evaluación de la capacidad de la fuerza, considerándolos como personas únicas e individuales.

El Docente de Cultura Física, tiene la formación científica, técnica y pedagógica, para proponer, desarrollar y ejecutar nuevas formas de evaluación física, en las distintas capacidades físicas como componente de la condición física en todos los centros educativos.

La investigación tiende a valorar con respeto, reconociendo a cada individuo como un ser único e irrepetible con necesidades específicas, para lo cual se debe asignar cargas de trabajo adecuadas conociendo el valor de la fuerza máxima en los grupos musculares trabajados, concientizando

la importancia y beneficios de la actividad física así como, un adecuado proceso de entrenamiento en todos y cada uno de los investigados, valiéndose de los lazos afectivos entre docente y dicentes.

El docente tiene la responsabilidad y obligación moral de prestar atención a las necesidades individuales de forma oportuna y prevenir lesiones, mediante la administración de cargas idóneas en sus sesiones de entrenamiento poder mejorar su condición física y la calidad de vida de los estudiantes.

A través del conocimiento científico se desarrollará un método para determinar la fuerza máxima en el ejercicio de sentadilla para dosificar las cargas de entrenamiento en cada período del proceso de entrenamiento.

El docente investigador mediante un profundo conocimiento científico-teórico aplicará los métodos pertinentes, tomará los datos para realizar los cálculos necesarios para elaborar una ecuación regresiva capaz de determinar la fuerza máxima en la sentadilla a través de las medidas antropométricas.

La investigación utilizará un método científico ya que será un proceso sistemático, medible cuyos datos se someterán a análisis y se formulará hipótesis.

Esta investigación su fundamenta en la reproducibilidad, ya que se puede repetir este estudio en cualquier otro lugar o institución educativa por cualquier persona.

El Docente investigador tiene el deber de buscar el bienestar de sus estudiantes promoviendo actividades que contribuyan a su realización, no solo en el ámbito deportivo sino también que se realicen como seres humanos íntegros, practicantes de valores comprometidos con su cuidado personal y de esta manera sean un aporte para la sociedad de la cual son parte.

### **2.3. Fundamentación Legal**

El presente trabajo de investigación tiene su fundamentación legal respaldada en la Constitución Política de la República del Ecuador, así como en la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación y su Reglamento.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

### TÍTULO VII

#### REGIMEN DEL BUENVIVIR

##### Capitulo primero

##### Sección sexta

##### Cultura física y tiempo libre

Art. 381.- El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial...

## **LEY DEL DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN**

### CAPÍTULO I

#### LAS Y LOS CIUDADANOS

**Art. 11.- De la práctica del deporte, educación física y recreación.-** Es derecho de las y los ciudadanos practicar deporte, realizar educación física y acceder a la recreación, sin discrimen alguno de acuerdo a la Constitución de la República y a la presente Ley.

### TÍTULO II

## **DEL MINISTERIO SECTORIAL**

**Art. 14.- Funciones y atribuciones.-** Las funciones y atribuciones del Ministerio son:

r) Fomentar y promover la **investigación**, capacitación deportiva, la aplicación de la medicina deportiva y sus ciencias aplicadas, el acceso a becas y convenios internacionales relacionados con el deporte, la educación física y recreación en coordinación con los organismos competentes; se dará prioridad a los deportistas con alguna discapacidad;

Con este artículo de la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación, queda sustentada legalmente esta investigación ya que manifiesta entre otras cosas la promoción y el fomento de la investigación en coordinación con organismos competentes, que para este caso es la Universidad técnica de Ambato.

## **REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DEL DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN**

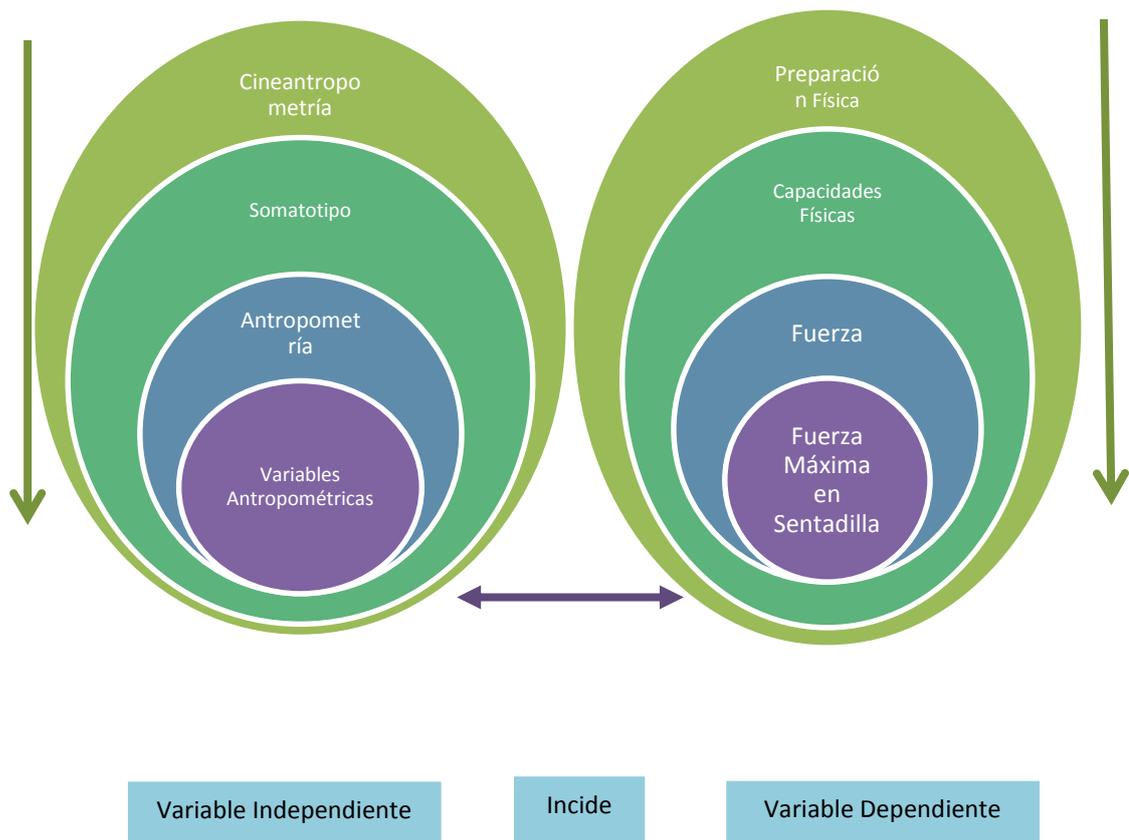
### **TÍTULO I**

#### **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES**

Artículo 1.- Del ámbito y objeto.- Las disposiciones del presente Reglamento regularán la aplicación de la Ley del Deporte, Educación Física y la Recreación, para la adecuada utilización de la infraestructura y el desarrollo de las organizaciones deportivas en la búsqueda constante y sostenida del acondicionamiento físico de toda la población, la promoción del desarrollo integral de las personas, el impulso del acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, la práctica del deporte de alto rendimiento y la participación de las personas con discapacidad, coadyuvando así al Buen Vivir.

## 2.4. Categorías Fundamentales

Red de Categorías

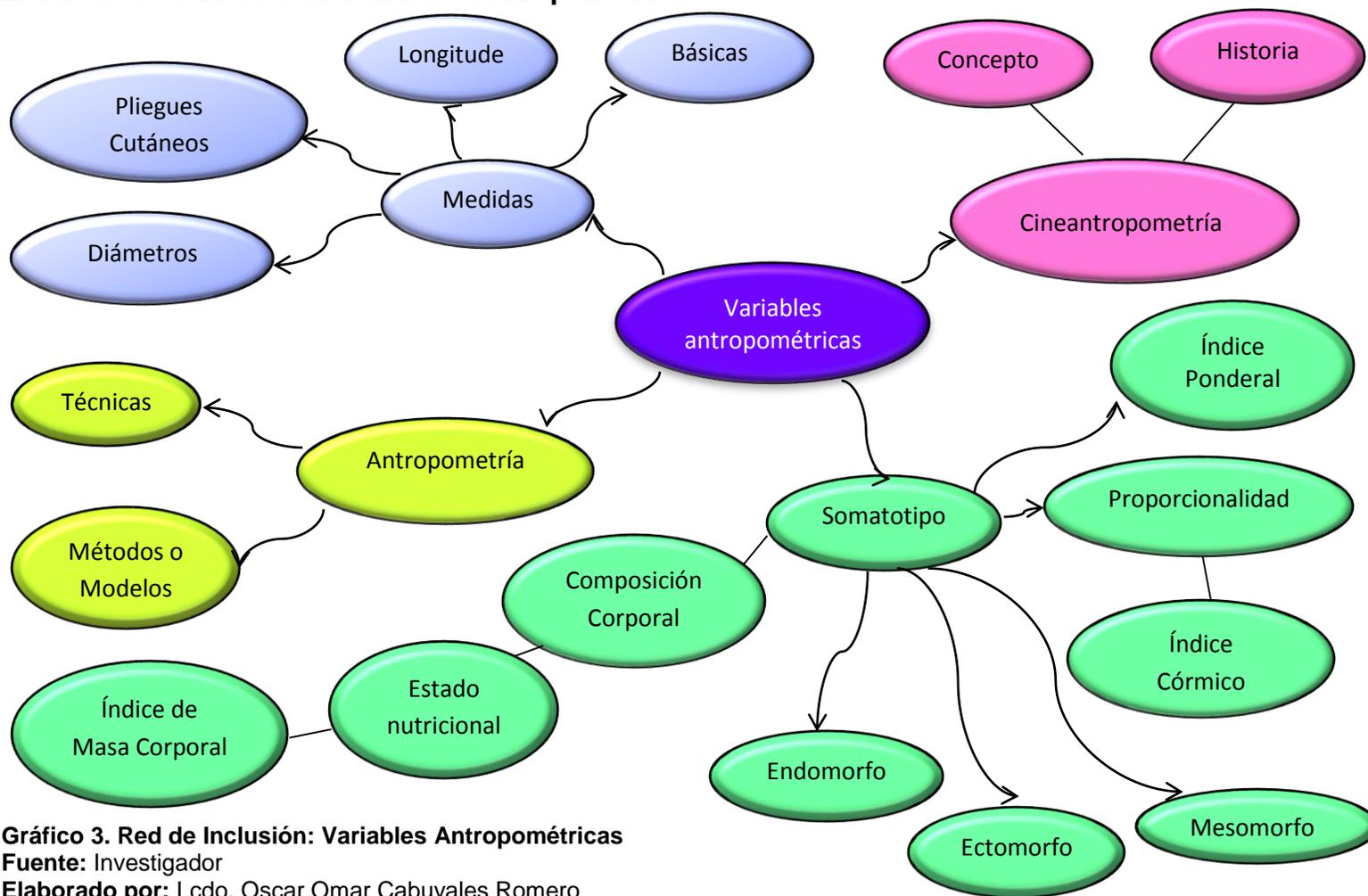


**Gráfico 2. Categorías Fundamentales**

**Fuente:** Investigador

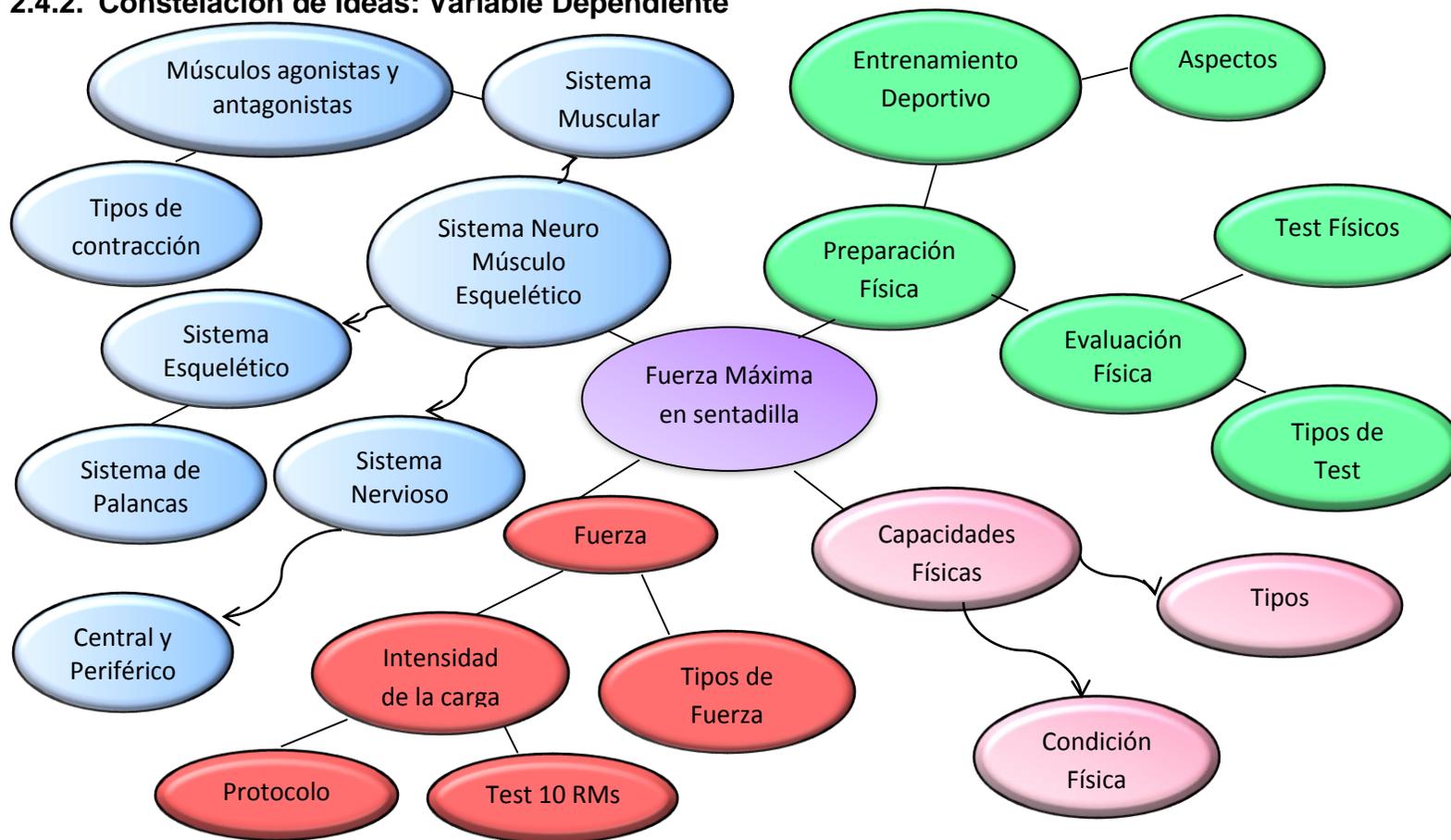
**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### 2.4.1. Red de Inclusión: Variables Antropométricas



**Gráfico 3. Red de Inclusión: Variables Antropométricas**  
**Fuente:** Investigador  
**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### 2.4.2. Constelación de Ideas: Variable Dependiente



**Gráfico 4. Red de Inclusión: Fuerza Máxima**

Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### 2.4.3. Fundamentación Teórica Variable Independiente: Variables Antropométricas

#### Cineantropometría

##### Historia

La Cineantropometría como tal es una ciencia que se a utilizado y se la utiliza de forma subjetiva mediante la observación a través de toda la historia de la humanidad, es común ver el escogitamiento de los jugadores de baloncesto por su estatura, o en tiempos pasados donde eran frecuentes las guerras, se seleccionaba a los guerreros considerando su robustez. Pero su carácter científico y técnico es reciente en donde se desarrollan instrumentales, y se estandarizan protocolos.

**A lo largo de la historia, en la literatura médico deportiva podemos encontrar multitud de estudios científicos que relacionan la capacidad física o los rendimientos de un deportista con determinadas características antropométricas. La antropometría es una rama de la ciencia bastante nueva, ya que su nacimiento oficial data de 1976. Pero no debemos olvidar que ya en la Gracia clásica autores como Heródoto, Aristóteles e Hipócrates se interesaron por la medición del hombre. Para encontrar el primer antropometrista debemos remontarnos a Herófilo (335-280 a. C.). Galeno (129-201) fue el primer médico deportivo que realizó estudios con deportistas y gladiadores. En el Renacimiento debemos fijarnos en Vesalio (1514-1564), Leonardo da Vinci (1452-1519) y Miguel Ángel (1475-1564). En el siglo XVII, Johann Sigismundi Elsholtz (1623-1688), en la Universidad de Papúa, realizó una serie de estudios morfológicos en seres humanos. Publicó el que se puede considerar como el primer libro antropometría de la historia. En el Siglo XIX, Quetelet (1796-1874) fue el primero en considerar las mediciones humanas de forma estadística, por lo que es para algunos expertos el fundador de la cineantropometría. En el año de 1901, el inglés F. Galton (1796-1874) publicó su libro *Biométrica*, en el que describe la medida cuantitativa de la variación biológica. En 1914, Rudolf Martin (1864-1925) realiza el primer intento de estandarización de la técnica antropométrica en su libro *Lehrbuh der anthropologie*. Los primeros consensos internacionales fueron los de Frankfurt, en 1884, Mónaco, en 1906, y Ginebra, en 1912. En 1969 se realizó un intento de estandarización internacional en el marco del IBP (Programa biológico internacional). Weinwe y**

Lourie, bajo el título de *Human Biology: a guide to Field Methods* estandarizan 56 dimensiones antropométricas (21 variables para la línea básica, 38 variables para la línea completa, y otras 18 variables englobadas dentro del epígrafe otras medidas).

En 1972, Tittel y Wutscherk realizaron un trabajo de recopilación con muchos estudios antropométricos efectuados a deportistas de la extinta RDA y los publicaron a través del COI y la Federación Internacional de Medicina Deportiva (FIMS). En gran medida, este trabajo fue detonante pre el que el Congreso Científico Olímpico de Québec de 1976 (denominado *Kinantropometry*), previo a los juegos Olímpicos de Montreal de 1976, se convocará a todos los científicos del mundo interesados en la antropometría. Esta cita presentaría el nacimiento oficial de esta ciencia.

Este primer congreso fue seguido en 1978, en Lovaina, por el congreso *Kinantropometry II*, en Glasgow, en 1986 (*Kinantropometry III*) y en Bruselas, en 1990 (*Kinantropometry IV*). Estos congresos posibilitaron la publicación de muchos trabajos de investigación y la definición y estandarización de las técnicas de medición de las diferentes medidas antropométricas, parámetros fisiológicos y test motores.

En 1978, se fundó en Brasilia el Internacional Working Group in *Kinantropometry* (IWGK), perteneciente al internacional Council for Spor.

Posteriormente, se creó la *International Society of the Advancement of Kananthropometry* (ISAK) (...). (Sirvent y Garrido, 2009, p. 38)

## Concepto y etimología

Según Carte, Ross y colaboradores, citado por Sirvent y Garrido (2009) definen a la cineantropometría como: “el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma, y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos del entrenamiento.” (p. 41).

La Cineantropometría es una disciplina que se incluye dentro de las denominadas Ciencias del Deporte. Es el área que describe, cuantifica y analiza la influencia de los diferentes factores en las características físicas de los deportistas. En la valoración funcional del atleta se incluye el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que influyen en el éxito deportivo, tanto desde el punto de vista fisiológico como

**biomecánico. Dentro del campo de la cineantropometría, se encuentra la técnica antropométrica, como una herramienta de trabajo que mide peso, estatura, perímetros, diámetros, longitudes y pliegues cutáneos. Estos datos antropométricos son posteriormente procesados mediante la aplicación de diferentes ecuaciones de regresión y formulas estadísticas para obtener información sobre la composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad. (Sirvent y Garrido, 2009, p. 37)**

La cineantropometría es una ciencia que está al servicio del entrenamiento deportivo, brinda información importante que puede guiar al entrenador a tomar decisiones o correctivos sobre el proceso o los métodos de entrenamiento que, a la postre pueden mejorar el rendimiento deportivo.

Para Sirvent y Garrido (2009) de los pilares de la cineantropometría dicen: “La cineantropometría se basa en cuatro pilares básicos:

- a) Las medidas antropométricas.
- b) El estudio del somatotipo.
- c) El estudio de la proporcionalidad.
- d) El estudio de la composición corporal” (p. 43).

Etimológicamente es la palabra Cineantropometría proviene de tres vocablos griegos: “Kines, que significa movimiento. Anthrope, que se identifica genéricamente con el hombre. Metry, que podríamos traducir por medida” (Sirvent y Garrido, 2009, p. 37).

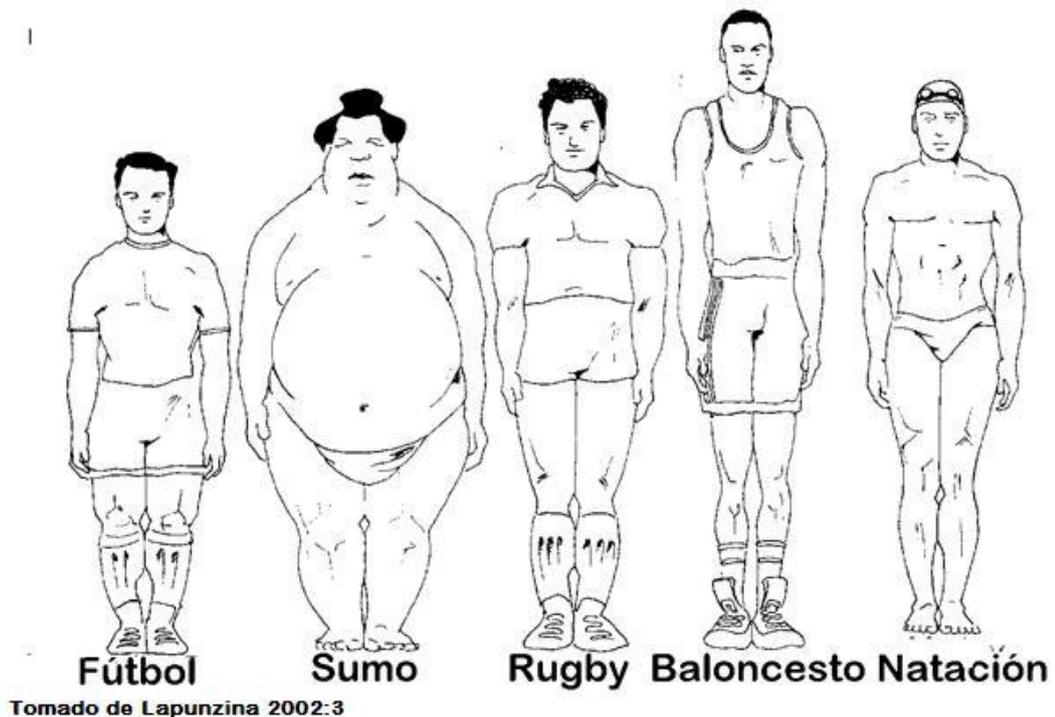
### **Somatotipo**

Serrato (2008) del somatotipo dice: El somatotipo es una clasificación que cuantifica la forma física basada en el concepto de forma o de la conformación de la composición del cuerpo y del tamaño. (...)

La utilidad de aplicar el somatotipo en niños y adolescentes radica en que tiene una relación con el estado nutricional y sirve para detección de talentos deportivos, ya que permite medir la evolución del somatotipo en el tiempo que durante el crecimiento puede sufrir cambios marcados especialmente en la adolescencia cuando se puede apreciar el

comportamiento en la distribución de la grasa y en el desarrollo del tejido muscular con relación a la longitud alcanzada. El método cuantifica tres componentes: endomorfía o relativa gordura; mesomorfía o relativa robustez musculo-esquelética; ectomorfía o relativa linealidad. (p. 294)

## BIOTIPO PARA DIFERENTES DEPORTES



**Ilustración 1. Biotipos para diferentes deportes.**  
Fuente: Monografias.com

### Antropometría

Históricamente la antropometría se utilizó hace muchos años pero de forma subjetiva a través de la observación en situaciones para determinar el estado nutricional de una persona (gordo o delgado), la fuerza (robustez) o la aptitud para un determinado deporte mediante un vistazo a su estatura (alto para baloncesto). En la actualidad esto se ha llevado a niveles científicos estandarizando los métodos para tomar las medidas

antropométricas cuya acción está encabezada por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK) “La antropometría es el método de tomar medidas corporales humanas comparativas” (Palavecino, 2002, p. s/n)

En el presente estudio se utilizará los estándares antropométricos para la fiabilidad de las medidas de tal forma que este estudio se pueda reproducir sin ninguna subjetividad.

### **Composición corporal**

La composición corporal como su nombre lo indica implícito, no es otra cosa que los distintos componentes del cuerpo, a lo largo de la historia se han dado varios métodos para su estudio dividiéndolos en diferentes componentes, así tenemos que se inició su estudio dividiendo el cuerpo en dos componentes, hasta la actualidad donde tenemos métodos de 4 y 5 componentes.

**Modelo Bicompartimental.** Este modelo divide al cuerpo en dos componentes o partes, la masa grasa y la masa libre de grasa.

**En teoría, cuando se pretende establecer la composición corporal de un individuo, se podrían observar tantos componentes como tejidos existentes en el organismo humano. No obstante, una valoración de este tipo sería extremadamente compleja.**

**Desde el punto de vista práctico, uno de los avances más importantes en el campo de la composición corporal tuvo lugar en el año 1942, año en el que Behnke estableció un modelo bicompartimental. Este autor diferencio dos componentes: la masa grasa y la masa libre de grasa, también denominado por muchos autores como peso magro (suma de todos los tejidos corporales excepto la grasa no esencial o de reserva). La diferencia entre estos dos conceptos (peso magro y masa libre de grasa) viene dada porque el peso magro es una noción anatómica que implica la existencia de una porción de masa grasa (tejido adiposo, junto con otros componentes no grasos del tejido adiposo como agua, vasos, etc.) pero que excluye la grasa que forman parte de las membranas celulares o tejidos nerviosos y membranas celulares. (Hernández, Velázquez,**

**Curiel, Castejón, Garoz, López, López, Maldonado y Martínez, 2004, p. 213)**

**Modelo de cuatro componentes.** En este modelo se divide al cuerpo en cuatro componentes que son: la masa grasa, masa ósea, masa muscular y masa residual. “Otro modelo existente es el propuesto por Mategka (1921). Este autor estableció un modelo de cuatro componentes: masa grasa, masa ósea, masa muscular y masa residual (viseras y fluidos)” (Hernández y col, 2004, p. 213).

**Modelo de cinco componentes.** Este modelo es el más reciente y aumenta un componente más para su estudio, “En la actualidad se tiende a utilizar un modelo de cinco componentes propuesto por Kerr (1988). Este modelo añade a los cuatro componentes antes señalados, la masa correspondiente a la piel” (Hernández y col, 2004, p. 213).

### **Clasificación de las Técnicas utilizadas para determinar la composición corporal**

- **Técnicas directas.** Los valores que se obtienen a través de ellas son bastante precisos, pero son técnicas invasivas, por lo que su utilización las hace prácticamente inviables; ahora bien nos dan valores directos sin necesidad de transformaciones posteriores. No se suele utilizar, y se pueden distinguir dos, las cuales son:
  - a) **Disección de cadáveres.**
  - b) **Biopsia de tejidos.**
- **Técnicas indirectas.** Se realizan estableciendo relaciones con una técnica directa, de forma que, a partir de una serie de determinaciones, se pueden calcular valores de parámetros de composición corporal. Existen diferentes metodologías que a continuación se refieren:
  - a) **Pesaje hidrostático.**
  - b) **Plestimografía.**
  - c) **Técnicas isotópicas.**
    - **Agua corporal total: dilución isotópica.**
    - **Potasio corporal total: espectrometría.**
  - d) **Técnicas Químicas.**
    - **Determinación de creatinina.**
    - **Determinación de 3- metilhistidina.**
  - e) **Técnicas de imagen.**
    - **Resonancia magnética nuclear (RMN):**

- Tomografía computarizada (TC).
- Absorción fotónica dual de rayos X (DEXA).
- **Técnicas doblemente indirectas. Son técnicas de campo que son validadas a través de métodos indirectos. Entre ellas cabe destacar:**
  - Técnica antropométrica.
  - Bioimpedancia eléctrica.
  - Conductividad eléctrica corporal total (TOBEC).
  - Espectrofotometría por infrarrojos.
  - Técnicas de imagen por ultrasonidos.” (Silrvent y Garrido, 2009, p. 26).

Por lo tanto conociendo de la fiabilidad, así también de su rapidez y bajo costo, para esta investigación se utilizará algunas mediciones relacionadas con el ejercicio de la sentadilla utilizando la técnica antropométrica.

### **Estado Nutricional**

“El estado nutricional refleja el grado en que el organismo logra satisfacer las necesidades fisiológicas de cada nutriente, es decir es el resultado del equilibrio o desequilibrio entre el ingreso y el requerimiento del nutriente.” (Velásquez, 2006, p. 9). A decir el estado nutricional es la relación entre el aporte y el gasto energéticos, si estos no son iguales habrá un desequilibrio en el estado nutricional que para cualquiera de los casos ya sea un exceso de aporte y un bajo gasto; o, un bajo aporte y un exceso de gasto, podría tener repercusiones en el peso corporal, pero esto no termina allí sino que puede llegar a afectar la salud de una persona o el rendimiento de un deportista, por lo cual se debería prestar mucha atención en este dato.

### **Índice de masa corporal**

Hernández J. y Curiel D., (2007) “Con los datos suministrados por la medida de la estatura e del peso se calcula el denominado índice de Quetelet, llamado así en honor de uno de los primeros científicos que utilizó un índice antropométrico, el francés L. A. Quetelet (1833). El índice de Quetelet o índice de masa corporal (IMC) es conocido internacionalmente con las siglas BMI (Body Mass Index) y establece una relación entre el peso y la

estatura como indicador de la proporcionalidad de los individuos, relación de se expresa mediante la siguiente fórmula:” (p. 37).

$$\text{Índice de Quetelet} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}}$$

De esta manera se indica que hay una relación positiva entre la talla y el peso corporal de un individuo, para una determinada altura, debemos tener un determinado peso que lo corresponda, esto nos dará como resultado un peso normal, y si el peso es normal podría corresponder a un nivel determinado de fuerza que corresponda al peso corporal, que es una de las teorías planteadas en esta investigación, pero más allá el IMC nos da una idea del estado nutricional de los deportistas que ya habíamos visto que no solo puede afectar el rendimiento deportivo sino comprometer la salud, sobre todo en los casos de sobrepeso en donde se ha visto una relación con enfermedades cardiovasculares y la diabetes.

Clasificación de la OMS (Organización Mundial de la Salud) del IMC:

- < 16: Criterio de ingreso.
- 16 a 17: infrapeso.
- 17 a 18: bajo peso.
- 18 a 25: peso normal (saludable).
- 25 a 30: sobrepeso (obesidad de grado I).
- 30 a 35: sobrepeso crónico (obesidad de grado II).
- 35 a 40: obesidad premórbida (obesidad de grado III).
- >40: obesidad mórbida (obesidad de grado IV).



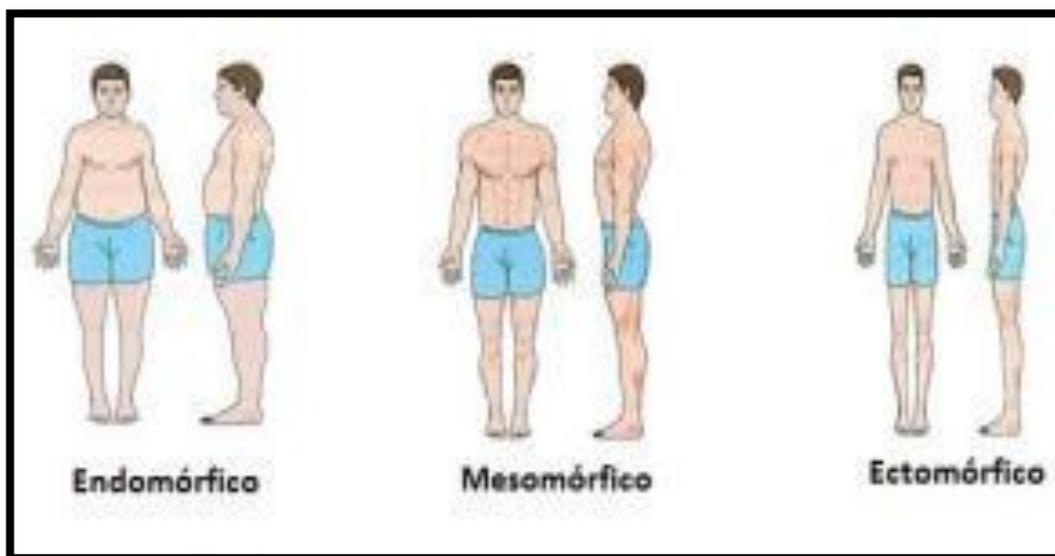
**Ilustración 2. Índice de masa Corporal**  
Fuente: Entrenarparavivir.wordpress.com

## Índice corporal o índice de Sheldon

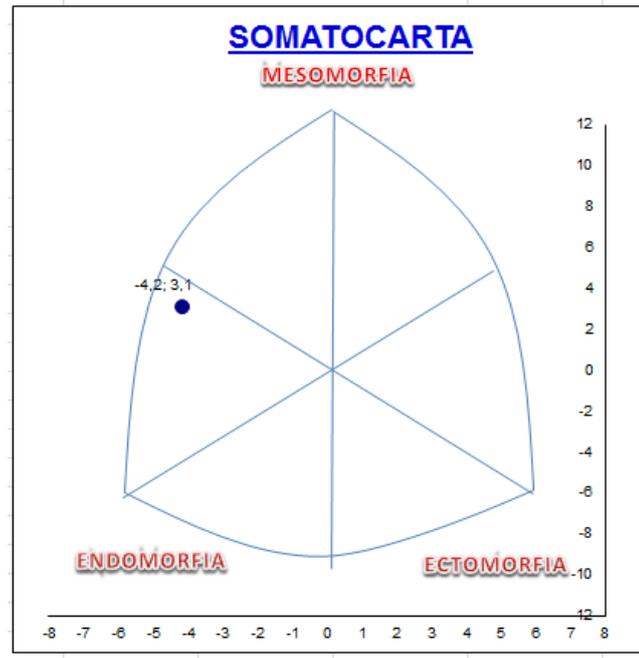
Es igual al cociente entre la estatura de pie y la raíz cúbica de peso corporal:

$$IS = E / P^{3\sqrt{}}$$

Se utiliza en el cálculo del somato tipo. Entre más alto es el IS, es menor el peso para la estatura. Por ejemplo, un IS superior a 44 es adecuado para un corredor de maratón, un saltador de altura o una gimnasta rítmica con elementos, caracterizados por un peso muy bajo para la estatura. Por el contrario, un IS por debajo de 39 sería esperable para un impulsador de bala o un luchador o boxeador de categoría pesada (Ramos et al, 2007, p. 48).



**Ilustración 3. Somatotipos**  
Fuente: [fnacontacto.wordpress.com](http://fnacontacto.wordpress.com)



**Ilustración 4. Somatocarta.** Representación gráfica del somatotipo.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

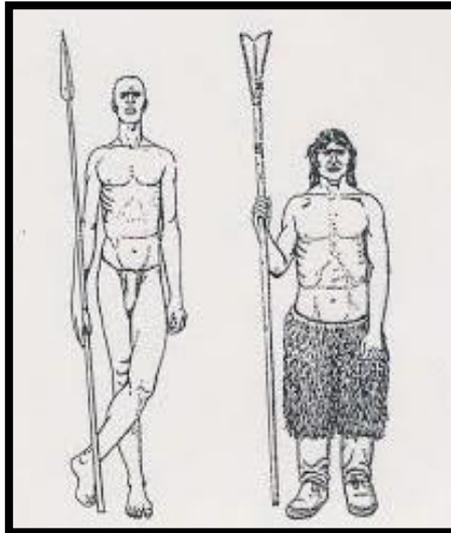
### Proporcionalidad

“Hablar de proporcionalidad corporal es hablar de la armonía que guardan entre sí cada segmento y subsegmento que integra el organismo. No se trata de un concepto estético, más bien es un equilibrio con trascendencia funcional entre cada porción y el organismo como un todo, lo que es por otra parte y en última instancia podría condicionar una silueta más o menos bella, dependiendo de los criterios culturales que se emplearan para valorarla” (Ramos, 1986, p. 36).

Uno de los índices más comunes de la proporcionalidad es el Índice Córmico, que es la relación entra la estatura sentado y la estatura de pie, esto nos permite ver si el tronco es más largo que las piernas, igual o viceversa, “Relación estatura sentado / estatura de pie se calcula dividiendo la estatura sentado entre la estatura de pie:

$$IC = ES / E$$

Lo normal es que el IC sea igual a 0.5” (Ramos, Melo y Alzate, 2007, p. 48).



**Ilustración 5. Índice Córnico**  
Fuente: Nutrición. Org

### **Medidas Antropométricas**

“Las medidas antropométricas son los datos que se toman al individuo o a la muestra seleccionada. Además del peso y la estatura, existen variedad de medidas antropométricas; cada una de ellas da información sobre la parte del cuerpo o del tejido que mide” (Marín, 1996, p. 216). La antropometría como ciencia y su aplicación no es nueva, el ejemplo más evidente de su utilidad, es la selección de los deportistas más altos para jugar baloncesto. Por lo tanto podemos tomar ciertas medidas y utilizar esa información que nos proporciona, para relacionarla con alguna variable de estudio como en este caso para relacionarlas con la fuerza.

### **Tipos de Medidas**

Según la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK), en su publicación Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica, las medidas antropométricas se dividen en: básicas, pliegues cutáneos, circunferencias o perímetros, longitudes y diámetros óseos.

**Básicas.** “La cineantropometría incluye las medidas antropométricas básicas (talla total y peso) (...)” (Bosco y Burell, 2001, p. 20).



**Ilustración 6. Registro de la talla.**  
Fuente: g-se.com Biomecánica

**Pliegues Cutáneos.** “Los pliegues cutáneos son espesuras de dos pliegues de piel y tejido adiposo subcutáneo en sitios específicos del cuerpo.<sup>15</sup> Su medición tiene el propósito principal de explorar las reservas energéticas del cuerpo disponibles como tejido adiposo” (Suverza y Haa, 2009, p. 45).



**Ilustración 7. Medición de pliegues cutáneos.**  
Fuente: Estudio de composición corporal

**Circunferencias.** “Son medidas de las circunferencias a diferentes niveles corporales. Son caracterizadas por las medidas lineales realizadas circunferencial-mente. En antropometría se llaman perímetro” (Sirvent y Garrido, 2009, P. 73). “las circunferencias reflejan tanto los componentes adiposos como los libres de grasa de la composición corporal” (Heyward, 2008, p. 199).



**Ilustración 8. Medición de la circunferencia de los glúteos.**

**Fuente:** ISAK Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica (2001)

**Longitudes.** “...se toman a partir de las distancias entre dos puntos anatómicos de referencia. En este caso se puede utilizar un antropómetro o un segmómetro” (ISAK, 2001, p. 91).



**Ilustración 9. Medición de longitud acromial-radiale.**

**Fuente:** ISAK Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica (2001)

**Diámetros Óseos.** “Determinan la distancia entre dos estructuras de un determinado hueso. Se mide con el paquímetro (calibre), y solamente se estudian en el lado derecho del cuerpo, de acuerdo con las normas metodológicas actuales. Su utilización está relacionada con la determinación del peso óseo y somatotipo” (Palavecino, 2002, p. s/n).



**Ilustración 10. Medición de diámetro biacromial.**

**Fuente:** ISAK Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica (2001)

### **Medidas antropométricas relacionadas con la sentadilla**

Las piernas sirven de soporte para el cuerpo, son las encargadas de mantener posturas, por lo que el peso corporal es un dato importante que se considerará en esta investigación. “Los miembros inferiores (extremidades) son extensiones desde el tronco, especializadas en el soporte del peso corporal” (Moore y Dalley, 2007, p. 554)

La estatura y la estatura sentado serán consideradas para esta investigación para determinar la longitud de las piernas, ya que el sistema musculo esquelético es un sistema de palancas. “Los músculos están situados a través de las articulaciones y están unidos en dos o más puntos a las palancas óseas. El movimiento se produce a través de un acortamiento y ensanchamiento del músculo que produce la aproximación de los extremos de la palanca” (Gowitzke y Milner, 1999, p.137).

Según la descripción del ejercicio de sentadilla de Delavier los grupos musculares principales que intervienen en el mismo son los cuádriceps, por lo que se tomara en cuenta la circunferencia del muslo medial así como de la pantorrilla. “La capacidad de un deportista para generar FxM depende en gran medida del diámetro o área de sección transversal del músculo implicado o, más específicamente, del diámetro de los filamentos de miosina, incluidos sus puentes cruzados” (Bompa, 2006, p. 127).

La edad de los deportistas está determinada por su categoría que para este estudio son considerados las selecciones pre-juveniles y las juveniles; y, el género para el estudio fueron los varones, por lo cual las variables a considerar fueron:

- Edad
- Género
- Estatura
- Estatura sentado
- Peso
- Circunferencia de muslo medial
- Circunferencia de Pantorrilla.

Para la toma de medidas antropométricas se utilizaron los Estándares Internacionales de la ISAK.

### **Masa corporal**

**(Otros nombres: peso, peso total)**

**La masa corporal puede presentar variaciones diurnas de aproximadamente un kilogramo. En niños y 2 en adultos Summers y Whitacre 19310). Los valores más estables son los que se obtiene en la mañana luego de doce horas sin comer y después de evacuar. Sin embargo como no siempre es posible estandarizar el tiempo de medición es importante anotar la hora del día en que se toma la medida.**

***Equipo requerido: Balanza***



**Ilustración 11.** Balanza  
Fuente: Precision.cl

**Método:** la medida es sin ropas. Esta puede ser estimada (o calculada) mediante el pesaje de la ropa o una ropa similar a la del sujeto a medir cuyo valor se resta del registrado previamente en la balanza. Generalmente, la masa investidas mínimas es suficientemente precisa.

Coteje que la balanza es colocada en cero, entonces coloque al sujeto en el centro de la balanza sin apoyo con su peso distribuido equitativamente en ambos pies. (ISAK, 2001, p. 53)

## Talla

(Otros nombres altura estatura talla)

Generalmente existen 4 cuatro técnicas para medir la talla: parado con los pies colocados libremente, parado con los pies contra la pared, recumbente (acostado) y talla con tracción. La medición de la talla recumbente puede emplearse con infantes de hasta dos o tres años o en adultos imposibilitados de mantenerse en pie. Sin embargo, no se tomarán en consideración en este momento. Los otros tres métodos arrojan una leve diferencia entre los valores. Al medir la talla debemos recordar que existirán variaciones diurnas. Usualmente los sujetos son más altos en la mañana y más pequeños en la tarde. Existe una pérdida aproximadamente de 1 talla en el transcurso del día (Reilly, Tirroel y Troup 1984; Wilby, Lingue, Reilly y Troup 1985). El efecto de la radiación diurna puede ser reducido al emplear el método de talla con tracción. Por consiguiente, la

técnica preferida es el método de talla con tracción descrito más adelante.

Las mediciones repetidas deben ser tomadas lo más cerca posible de la hora del día de la medida original. La hora de la medición deberá ser registrada en la proforma.

*Equipo:* Estadiómetro, estadímetro, tallímetro



Ilustración 12. Tallímetro.

Fuente: globalmovilmed.com

**Método:** el método de talla requiere que el sujeto esté parado con los pies juntos y los talones, los glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala. La cabeza cuando está en el plano Frankfort no necesita estar tocando la escala. El plano Frankfort se obtiene cuando el Orbitale (borde final de la cuenca del ojo) está en el mismo plano horizontal del Tragión (La protuberancia superior del tragus del oído). Cuando están alineados, el Vértex, es el punto más alto del cráneo como se ilustra en la Figura 34.

El evaluador coloca sus manos lo suficientemente separados al margen de la mandíbula del sujeto para que la tracción hacia arriba se transfiera al proceso mastoideo. Se le indica al sujeto que tome y sostenga una inspiración profunda y mientras se mantiene en el plano Frankfort el evaluador aplica una tracción moderada en la dirección hacia arriba en el proceso mastoideo. El anotador ubica la escuadra firmemente sobre el vértex, comprimiendo el cuello lo más posible. El anotador asiste, observando que los pies estén sobre el suelo y que la posición de la cabeza se mantenga en el plano Frankfort. La medida se toma al final de una inspiración profunda. (ISAK, 2001, p. 54, 55)

## Talla Sentada

La altura de la plataforma donde el sujeto está sentado hasta el vértex, cuando la cabeza se encuentra o está en el plano Frankfort. La técnica preferida es el método de talla contracción. Las mediciones repetidas deben ser tomadas lo más cerca posible de la misma hora del día de la medición original. La hora de la medición deberá ser registrada en la proforma.

**Equipo:** Estadiómetro, estadímetro, tallímetro

**Método:** El sujeto está sentado sobre la caja o plataforma de medición. Las manos deben estar descansando sobre los muslos. Se le indica al sujeto que tome y sujete una inspiración profunda mientras se mantiene la cabeza en el plano Frankfort el evaluador aplica una tracción moderada en el proceso mastoideo. El anotador ubica la escuadra firmemente sobre el vértex, comprimiendo el cuello lo más posible. Se debe procurar que el sujeto no contraiga los glúteos o haga presión con las piernas. (ISAK, 2001, p. 56)

#### **Perímetro del Muslo medial**

(Otros nombres: muslo medio)

**Posición del sujeto:** El sujeto asume una posición de pie con los brazos cruzados en el tórax. Los pies del sujeto deberán estar levemente separados y la masa del cuerpo, distribuida equitativamente en ambos pies.

**Método:** El perímetro se toma en el punto medio del muslo en el sitio anatómico de la marca del trocánter-tibiale-laterale medio. Normalmente, el sujeto está de pie sobre el cajón de medición o una silla. El antropometrista pasa la cinta entre sus muslos y la desliza hacia arriba para ubicarlo en el plano correcto. El fragmento y el estuche se colocan en la mano derecha, mientras el antropometrista ajusta la cinta en el objetivo con la mano izquierda. El antropometrista retoma el control del fragmento de la cinta con la mano izquierda, empleando la técnica de manos cruzadas, asegurándose que la cinta esté colocada en el plano perpendicular y se reajusta para asegurar que no resbala y ni se endenta excesivamente en la piel. (ISAK, 2001, p. 86)

#### **Perímetro de la Pantorrilla**

(Otros nombres: gastronemio, gemelos)

**Posición del sujeto:** El sujeto asume una posición de pie con los brazos colgados al lado del cuerpo. Los pies del sujeto deberán estar levemente separados y la masa del cuerpo, distribuida equitativamente en ambos pies.

**Método:** El perímetro se toma en el punto máximo del gastronemio de la pantorrilla donde está marcado el sitio del pliegue cutáneo Gastronemio. Normalmente, el sujeto está de pie sobre el cajón de medición o una silla. La posición elevada

facilita que el evaluador pueda alinear sus ojos con la cinta. El antropometrista pasa la cinta alrededor del gastrocnemio y la coloca en el plano correcto. El fragmento y el estuche de la cinta se colocan en la mano derecha, mientras el antropometrista ajusta la cinta en el objetivo con la mano izquierda en la marca anatómica correcta. El antropometrista retoma el control del fragmento de la cinta con la mano izquierda, empleando la técnica de manos cruzadas, asegurándose que la cinta esté colocada en el plano perpendicular a la pierna. La cinta se reajusta para asegurar que no resbala ni se endenta en la piel. (ISAK, 2001, p. 87)

#### **2.4.4. Fundamentación Teórica Variable Dependiente: Fuerza Máxima en Sentadilla**

##### **Preparación Física**

“La preparación física es uno de los componentes primordiales del entrenamiento deportivo para desarrollar las cualidades motoras: fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad, coordinación.” (Platonov y Bulatova, 2001, p. 9).

“El contenido esencial de la preparación física consiste en desarrollar las capacidades motoras y, en particular, la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad. Estas variables constituyen la condición física necesaria para buscar un rendimiento deportivo elevado.” (Vasconceslos, 2005, p.51)

“El desarrollo eficiente de las cualidades motrices (físicas) es el objeto de la teoría y del método de la preparación física.” (Zhelyazkov, 2001, p. 154)

##### **Entrenamiento deportivo**

El padre de la periodización Matveev (1977). Define al entrenamiento deportivo como. “la forma fundamental de preparación del deportista, basada en ejercicios sistemáticos la cual presenta en esencia, un proceso organizado pedagógicamente con el objetivo de dirigir la evolución del deportista (su perfeccionamiento deportivo)” (p. 24)

##### **Aspectos del entrenamiento deportivo (direcciones)**

“Como tales, se destacan la preparación psíquica, (en el amplio sentido de la palabra), física, técnica y táctica” (Matveev, 1977, p. 31)



**Gráfico 5.** Aspectos del entrenamiento deportivo.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### **Condición Física**

“La condición física es un componente del estado del rendimiento. Se basa en primer lugar en la interacción de los procesos energéticos del organismo y de los músculos, y se manifiestan como capacidades de fuerza, velocidad y resistencia, ya también como flexibilidad; está relacionada así mismo con las características psíquicas que estas capacidades exigen” (Martin, Klaus y Klaus, 2001, p. 101). El estado de rendimiento que se observa frente a la condición física, no solo hace referencia al rendimiento deportivo, sino que abarca otros aspectos de la vida cotidiana, cumpliendo el encargo de una formación integral. Es importante desarrollar todas las capacidades físicas ya que estas en su conjunto determinan la condición física.

## Capacidades físicas

Las capacidades físicas son cualidades que nos permiten realizar la más diversa gama de movimientos desde los más cotidianos como manejar un carro, hasta los más complejos como un doble salto mortal, los movimientos así como los deportes dependerán de una más que otra así el correr depende de la resistencia y el levantar una canasta depende de la fuerza. Estas son capacidades condicionales, pero todas necesitan de la fuerza para su manifestación.

**Las capacidades físicas o motoras. Son capacidades necesarias para el buen desempeño físico, determinantes para el aprendizaje y la ejecución de los movimientos deportivos con sus respectivos ejercicios y se dividen en:**

- **Capacidades físicas condicionales**
  - **Las cualidades coordinativas**
  - **Habilidades o destrezas**
- a) **Capacidades físicas condicionales: se determinan en primera instancia por el proceso energético; es decir, requieren para su realización de la energía (Creatin-Fosfato, Glucógeno y ATP), de lo contrario jamás abra un movimiento correcto; estas son: la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad.**
- b) **Las cualidades coordinativas (coordinación): son también capacidades físicas, pero determinadas en primera instancia por el proceso del sistema nervioso en la programación (imagen-idea) del movimiento y el control del mismo.**
- c) **Habilidades o destrezas: son toda capacidad física automatizadas. (Guimaraes, 2002, p. 61)**

## Fuerza

Dentro de las capacidades físicas la más importante es la fuerza ya que esta es la responsable del movimiento, por ejemplo un bebe de meses de nacido solo puede ser capaz de gatear cuanto sus niveles de fuerza lo permiten, y todas las capacidades físicas dependen de la fuerza ya que solo es posible el movimiento por la contracción y elongación de los músculos. “Fuerza es la capacidad de superar resistencias exteriores y resistirlas a través de esfuerzos musculares” (Zatsiorski, 1966)

(...) “la fuerza es la capacidad (cualidad motriz) del ser humano para influir u oponerse a los objetos físicos del medio externo mediante la tensión

muscular (contracción) transmitida a través del sistema de palancas de su cuerpo” (Zhelyazkov, 2001, p. 157). Así entonces la fuerza que se manifiesta por la contracción muscular, está presente en las demás capacidades, por lo cual es la base de un plan de preparación física, además un sistema músculo-esquelético bien trabajado prevendrá lesiones a los deportistas, por lo cual hay que brindar la debida importancia a la fuerza el momento de realizar nuestras actividades en las sesiones de entrenamiento.

“La fuerza producida por las contracciones musculares puede ser definida como la fuerza o tensión que un músculo o, más correctamente, un grupo muscular consigue ejercer contra una resistencia, en un esfuerzo máximo” (Fox, Bowers y Foss, 1991).

### **Tipos de Fuerza**

Para Vasconcelos A., (2005) en su obra Planificación y organización del entrenamiento deportivo dice.

**La práctica demuestra una diversidad de tipos de fuerza que son definidos como fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza-resistencia.**

#### **Fuerza máxima**

**Por fuerza máxima podemos considerar la “mayor tensión que el sistema neuromuscular puede producir en una contracción voluntaria máxima”.**

#### **Fuerza Explosiva**

**Por fuerza explosiva entendemos la capacidad del sistema neuromuscular para vencer resistencias con una elevada velocidad de contracción.**

#### **Fuerza-resistencia**

**Por fuerza resistencia entendemos la capacidad del organismo para resistir la aparición de la fatiga en pruebas que soliciten una prestación de fuerza durante un período de tiempo prolongado. (p. 67 – 69).**

Entonces la fuerza se manifiesta de tres formas: la fuerza máxima como en el caso de la halterofilia, la fuerza explosiva como en el salto de altura y la resistencia a la fuerza como en el remo.

## **Sistema neuro músculo esquelético (Sistema motor)**

Al hablar del sistema neuro músculo esquelético nos referimos en sí a tres sistemas que trabajan en conjunto, el nervioso, el muscular y el esquelético, sin la intervención de uno de estos sistemas no se podría dar el movimiento, ya que cada uno tiene una función específica que actúa sobre el otro. “El sistema motor del reino animal (incluyendo a los humanos) abarca tres sistemas anatómicos interrelacionados: el sistema esquelético, que aporta las palancas óseas que generan el movimiento; el sistema muscular, que aporta la potencia para mover la palanca, y el sistema nervioso, que dirige y regula la actividad de los músculos” (Gowitzke y Milner, 1999, p. 137).

## **Sistema Nervioso**

El sistema nervioso está constituido por el sistema nervioso central (SNC) formado por el encéfalo y la médula espinal; y, el sistema nervioso periférico (SNP) formado por los nervios y neuronas. Entre otras funciones el sistema nervioso se encarga de emitir impulsos eléctricos que producen la fuerza, que se generan en el sistema nervioso central y viajan a través del sistema nervioso periférico hasta el músculo. “La base neuronal para todo desarrollo de fuerza muscular son los procesos de excitación neuronales (inervaciones), que surgen del sistema nervioso central (SNC) y llegan al músculo como señales eléctricas a través de las vías nerviosas y centros de conmutación” (Dietrich, Klaus y Klaus, 2001, p. 135 – 136). “Los impulsos eléctricos, que llegan al músculo esquelético a través del sistema nerviosos periférico, se llaman *potenciales de acción*. Son enviados por neuronas especiales de la médula espinal –las motoneuronas- y son conducidas a través de fibras nerviosas (axones) hacia la célula muscular (fibra muscular). Cada neurona excita de una sola vez varias fibras musculares. El abanico se sitúa entre 5 y 2.000 fibras musculares por motoneurona. Damos el nombre de **unidad motriz** al conjunto formado por una motoneurona con un axón, las ramificaciones del axón y las fibras musculares anexas. Una unidad motriz es la mínima subdivisión

“autónoma” en el sistema neuro-muscular. Puede ser activada aisladamente” (Dietrich et al, 2001, p. 136).

“Los músculos esqueléticos están inervados por grandes fibras nerviosas mielínicas. Estas fibras tienen su origen en las enormes motoneuronas de las astas anteriores de la médula espinal. Cada una de las fibras nerviosas se ramifica en abundancia. Puede llegar a estimular entre tres y dos mil fibras musculares esqueléticas. El enlace de la fibra nerviosa con la fibra muscular forman lo que se denomina la unión neuromuscular o unión mioneural” (Sastre, 1991, p. 26).

Escolar-García citado por Smith y Ferres define al sistema neuromuscular como: “el complejo anatómico-funcional, diferenciado por la teleología embrionaria, constituido por un grupo de músculos y un sistema de nervios, que se encargan de inervarlos para que puedan realizar una determinada y específica función” (2004, p. 370).

## **Sistema Muscular**

El sistema muscular se compone por tres tipos de músculos, el esquelético, el cardíaco y el liso, en este apartado nos referiremos al músculo esquelético, ya que este es el responsable de generar movimiento, y se denomina esquelético porque va anclado a los huesos.

**El movimiento es una de las características vitales más típicas del ser humano y que se aprecia con más facilidad. Cuando realizamos cualquier tipo de actividad física que está bajo el control voluntario del individuo, lo hacemos por medio de la contracción de los músculos esqueléticos.**

**Existen en el cuerpo humano más de 600 músculos esqueléticos. En conjunto, constituyen el 40 – 50% del peso corporal.**

**Un músculo esquelético es un órgano compuesto principalmente de células musculares estriadas, llamadas fibras musculares, y tejido conjuntivo. Cada músculo estriado está compuesto desde unos cuantos cientos a muchas decenas de millares de fibras musculares estriadas paralelas, cada una de las cuales se extiende a toda la longitud del músculo. A su vez cada fibra muscular contiene de varios cientos a varios**

miles de miofibrillas paralelas. La mayoría de los músculos esqueléticos se insertan en dos huesos que tienen una articulación movable entre ellos. La conexión del músculo con el hueso más estacionario se conoce como su origen, y la conexión con el hueso más móvil se denomina inserción del músculo. Es el tendón el que ancla el músculo con firmeza al hueso ya que tiene una gran resistencia. Está compuesto de tejido conjuntivo fibroso denso y con forma de cordón grueso. (Jiménez, 2007, p. 29 - 30)

## **Contracción muscular**

La contracción muscular es iniciada por el sistema nervioso central, el cual inicia los impulsos nerviosos a través de los nervios motores, los cuales inervan las fibras musculares. El nervio motor y sus fibras musculares forman la unidad motora o motoneurona. El nervio despolariza la membrana externa del músculo y esta información es transmitida al interior de la fibra muscular vía una estructura llamada túbulos transversos (túbulos T). La fibra muscular se contrae completamente o no se contrae (principio del todo o nada).

El impulso del nervio motor alcanza el final de este en la sinapsis (unión neuromuscular) donde los transmisores químicos (acetilcolina) son segregados. Esto causa la despolarización de la membrana muscular siendo transportado el estímulo a lo largo de las fibras por el sistema tubular T en ambas direcciones llegando al retículo sarcoplásmico, donde los iones de calcio activan el sistema transportador. Este calcio viaja dentro de la célula muscular en grandes cantidades. El vertido del calcio estimula la contracción muscular, produciendo la unión de la propomiosina. Esto causa cambios que hacen que los puentes cruzados de los filamentos de miosina reaccionen con los filamentos de actina. (Ortiz, 1999, p. 22)

Lo que se puede ver como un movimiento simple, en realidad es un proceso complejo que ocurre en nuestro organismo, por lo cual mientras más conozcamos de él, mejor podemos interpretar y direccionar nuestro conocimiento para mejorar los procesos y acciones del entrenamiento en pos de mejorar el rendimiento de los deportistas.

## **Tipos de contracciones**

### **Contracción Isotónica o dinámica**

Es la que se realiza mediante un ciclo de acortamiento-estiramiento, es decir, hay un movimiento externo observable.

- **Contracción (fase) concéntrica (contracción de acortamiento o positiva).** Las fuerzas que producimos vencen a la resistencia y se produce un acortamiento del músculo y el movimiento de la resistencia.
- **Contracción (fase) excéntrica (contracción de alargamiento o negativa).** Cuando la fuerza externa es mayor a la que puede producir el músculo éste es vencido y se va alargando mientras se mantiene la tensión. El músculo actuaría como un freno que controla el movimiento de la carga. (Merí, 2005, p.29)

### **Contracción Isométrica o estática**

“Se produce cuando la fuerza producida no es capaz de vencer a la de la resistencia, por lo tanto no hay un cambio de la longitud externa del músculo (sí que lo hay a nivel interno) ni se observa movimiento. En este tipo de contracción las fuerzas están equilibradas (Fuerza resistencia = Fuerza esfuerzo)” (Merí, 2005, p. 29).

### **Contracción Auxotónica**

“La contracción muscular auxotónica es una combinación de los trabajos isométrico e isotónico. El sistema neuromuscular es capaz de adecuarse, con procesos muy complejos de activación-desactivación de unidades neuromusculares, a momentos de fuerza cambiantes de las cargas y a cambios de velocidad específicos del movimiento.

La contracción muscular auxotónica es la forma más frecuente en el ámbito del deporte” (Weinek, 2005, p. 222).

### **Contracción Isocinética**

“Contracción isocinética es la que se realiza a una velocidad constante. Puede ser concéntrica o excéntrica” (Merí, 2005, p. 29).

### **Fibras musculares**

“Las fibras musculares muestran variabilidad tanto en su función como en su morfología. Hay dos familias de fibras que se distinguen dependiendo de uno de sus constituyentes, la meromiosina pesada (...). Según esta división encontramos fibras de contracción lenta (I) y de contracción rápida (II); estas últimas se subdividen en IIa, IIb y IIx (inclasificadas)<sup>42</sup>.

- **Fibras blancas, de contracción rápida o tipo IIb**, son las de mayor tamaño. Están inervadas por neuronas del tipo motoneuronas a – 1, de gran calibre, que solo se activan cuando hay que realizar una fuerza considerable, correspondiendo con una contracción del tipo <<todo o nada>> (se contrae toda la fibra o no se contrae). (...)
- **Fibras rojas, de contracción lenta o tipo I**, son las más pequeñas. Están inervadas por pequeñas neuronas del tipo motoneuronas a – 2. La contracción es más prolongada que la de las fibras blancas, haciéndolas muy resistentes a la fatiga debido a su inervación y su metabolismo aeróbico. (...) El color rojizo característico de estas fibras se debe al mayor contenido de mioglobina y de capilares. (...) Este tipo de fibras son especialmente eficaces en el mantenimiento de la postura, trabajos de baja intensidad y larga duración (resistencia).
- **Las fibras intermedias o tipo IIa** comparten características de los dos tipos de fibras precedentes. Por un lado tienen un tamaño y metabolismo intermedio, y son capaces de resistir generados fuerzas considerables. (Merí, 2005, p. 19)

## Músculos que generan el movimiento

### Músculos agonistas

Los agonistas son los principales responsables de la realización del movimiento. Pueden desarrollar grandes momentos de giro contra resistencias y efectúan la mayor parte del trabajo. Se encuentran situados en gran medida en la dirección principal de tracción que ofrecen trayectos de acortamiento adecuados para el movimiento.

### Músculo Sinergistas

Los sinergistas también participan dinámicamente en el movimiento, pero cumplen más bien una función auxiliar y, en correspondencia, producen momentos de giro menores y efectúan menor parte del trabajo. El paso de agonista a sinergista es fluido; sería más exacto hablar de la parte de trabajo efectuada por el músculo correspondiente.

### Músculos Estabilizadores

Estos músculos estabilizan el cuerpo, garantizan el mantenimiento de la postura, protegen las articulaciones y son capaces de absorber las fuerzas que actúan sobre el cuerpo

**produciendo poca carga. Trabajan de forma isométrica o poca dinámica.**

#### **Músculos Antagonistas**

**Los antagonistas efectúan la acción directamente contrapuesta a los agonistas. Durante la realización de movimientos regulares y muy controlados, sólo acompañan pasivamente el movimiento (inhibición antagonista). En la realización de movimientos muy dinámicos ayudan a proteger las articulaciones o a la vuelta rápida de la extremidad a su punto de partida. (Gottlog, 2008, p. 58)**

### **Sistema Esquelético**

El esqueleto da soporte al cuerpo y protege ciertos órganos, tiene dos partes el esqueleto axial y el apendicular y está constituido por huesos y cartílago “El esqueleto del cuerpo está compuesto por hueso y cartílago. El hueso –un tejido vivo- es una forma dura y altamente especializada de tejido conectivo que forma la mayor parte del esqueleto y es el principal tejido de soporte del cuerpo. El hueso proporciona:

- Protección a las estructuras vitales.
- Soporte para el cuerpo.
- La base mecánica para el movimiento.
- Almacenamiento para las sales (p. ej., calcio).
- Un aporte continuo de nuevas células sanguíneas” (Moore y Agur, 2003, p. 10).

### **Sistema de Palancas**

A más de los músculos que se contraen y acortan a través de los estímulos del sistema nervioso se necesita del sistema esquelético que actúa con los músculos como un sistema de palancas. Las palancas están compuestas por el fulcro, el brazo de carga y el brazo de fuerza. “La mayoría de los huesos largos tienen la apariencia de barras rígidas, y aunque muchos huesos –como los del cráneo- están muy lejos del concepto de palanca, aun así pueden actuar como tales.

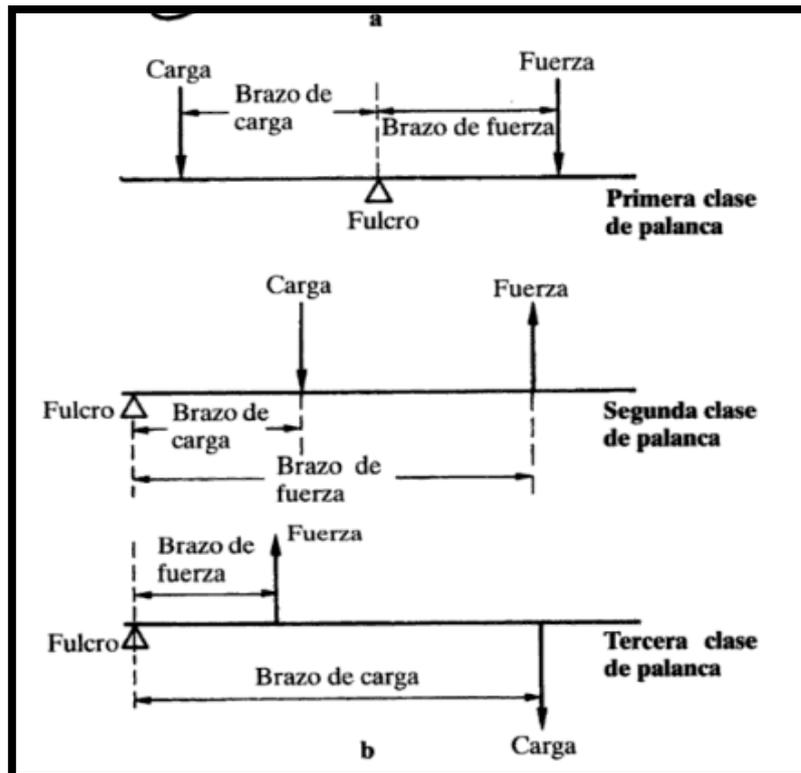
El fulcro es el punto en torno al cual gira una palanca. La parte de la palanca comprendida entre el fulcro y el punto de aplicación de la fuerza se conoce

como brazo de fuerza, y aquella situada entre el fulcro y el punto de aplicación de la carga se llama brazo de carga” (p. 17). Al conocer los componentes de las palancas podremos determinar qué tipo de palanca es, y esto depende de á ubicación del fulcro y los brazos, existen tres tipos de palancas: de primera, segunda y tercera clase. “En el cuerpo humano encontramos tres tipos de palancas y los fulcros suelen hallarse en las articulaciones; la carga puede ser el peso del cuerpo o algún tipo de resistencia externa, mientras que la fuerza suele ser producto del esfuerzo muscular” (Palastanga, Field y Soames, 2000, p. 17).

**Las *palancas de primera clase* se emplean para equilibrar el peso y/o cambiar la dirección de un empuje. No suele haber un incremento de la ventaja mecánica; p. ej: cuando uno se apoya sobre la pierna derecha, el fulcro es la articulación coxofemoral derecha, la carga es el peso del cuerpo a la izquierda de la cadera y la fuerza se genera con la contracción de los músculos glúteo medio y menor derechos.**

**Las *palancas de segunda clase* (el principio por el cual se levanta el peso en una carretilla) aumentan la ventaja mecánica y permiten mover cargas mayores aunque con pérdida de velocidad. Levantarse sobre los dedos de los pies es un buen ejemplo de este sistema; las cabezas de los metatarsianos actúan de fulcro, la carga es el peso del cuerpo que se distribuye hacia abajo por la tibia, y el brazo de fuerza es la distancia comprendida entre la inserción de los músculos de la pantorrilla en el calcáneo y las cabezas de los metatarsianos.**

**Las *palancas de tercera clase* son las más habituales en el cuerpo. Operan con una desventaja mecánica al mover menos peso pero a gran velocidad. El músculo bíceps braquial, que actúa a través del codo, es un buen ejemplo de este tipo de palanca. El codo es el fulcro, el peso es la mano y el antebrazo sostenidos y la fuerza la proporciona el bíceps. En este ejemplo, el brazo de carga es la distancia entre el codo y el centro de la masa del antebrazo y la mano, mientras que el brazo de fuerza es la distancia entre la articulación del codo y la inserción del bíceps. (Palastanga et al, 2000, p. 17)**



**Ilustración 13.** Clases de palancas.  
**Fuente:** Palastanga, Field y Soames, 2000.

### Test Físico

“Grupo de cuestionarios, problemas o ejercicios realizados para determinar el conocimiento, las habilidades, la aptitud y la calificación de un individuo. Son verificaciones de las diferentes capacidades que se procesan con bases científicas y dan datos con criterios estadísticos, y con la observación de los elementos de validez, confianza y objetividad.” (Bennassar, 2009, p. 581)

Mediante los test ya sean estos físicos o técnicos u otros, lo que proporcionan es información del estado de un deportista, de los aspectos que se quiere conocer, para planificar, monitorear y evaluar los efectos del entrenamiento sobre cada uno de los deportistas.

### Evaluación Física

La evaluación física se refiere a medir o comparar aspectos físicos que pueden ir en el orden de su forma o funcionalidad, los aspectos fisiológicos pueden ser de ayuda para detectar talentos o pronosticar rendimiento. “Las pruebas de laboratorio con deportistas destinadas a probar e identificar el potencial deportivo y predecir el rendimiento no son un fenómeno nuevo” (Hawley y Burke, 2000, p. 68). Pero además estas pruebas proporcionan datos que pueden aportar información para iniciar un programa de entrenamiento, comprobar la eficacia del mismo o modificar actividades o métodos en función de conseguir ciertos objetivos. “Proporcionar datos de línea de base para la prescripción de un programa de entrenamiento individual y para identificar los puntos fuertes u débiles relevantes de deportistas y jugadores, y

- Proporcionar retroinformación a los entrenadores para que puedan evaluar el éxito de sus intervenciones en el entrenamiento” (Hawley y Burke, 2000, p.69).

### **Tipos de Evaluación**

Según el momento en que se aplican las evaluaciones, estas pueden clasificarse en tres tipos: diagnóstico, formativo y sumativo, no solo se debe evaluar al inicio de un plan de entrenamiento, ya que un programa de entrenamiento no solo se planifica sino también se controla.

### **Evaluación Inicial o diagnóstica**

“La evaluación inicial es la que realizamos para obtener referencias válidas sobre los conocimientos previos del alumnado y determinar la presencia o ausencia de determinadas habilidades motrices y así poder adecuar la programación a las necesidades concretas de éstos” (Sales, 2001, p.29).

### **Evaluación Formativa**

“La evaluación formativa es la que realizamos a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje y, a través de ella, vamos constatando la validez de los componentes de ese proceso: si se van consiguiendo los objetivos programados, las dificultades encontradas, las posibles causas de errores” (Sales, 2001, p.30).

### **Evaluación Sumativa o final**

“La evaluación Sumativa se realiza al final del proceso de enseñanza/aprendizaje y constituye una síntesis/balance de los resultados de la evaluación formativa...Por medio de la evaluación sumativa, constatamos el nivel alcanzado por el alumnado y valoramos la eficiencia de todos los elementos del proceso educativo” (Sales, 2001, p.30)

### **Fuerza Máxima**

Ya se ha determinado la importancia de la fuerza para el movimiento o cualquier actividad deportiva, pero la fuerza máxima no solo es importante por producir el movimiento sino que a través de esta se puede determinar la intensidad del trabajo de fuerza. Para Bompa (2009) de la fuerza máxima (1RM) dice: “La *fuerza máxima* es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede desarrollar durante una contracción máxima. Se refleja en la carga más pesada que un deportista puede levantar en un intento y se expresa como el 100 por ciento del máximo o una *repetición máxima (1RM)*” (p. 29). Se puede encontrar en la literatura especializada al referirse a una repetición máxima (1RM) como maximal, que no es otra cosa que un test o una prueba para conocer el 100 % de la fuerza máxima en un determinado ejercicio, o lo que es lo mismo, el mayor peso que puede mover un deportista en un ejercicio un una sola repetición. Es la prueba más utilizada a nivel mundial para determinar la carga de trabajo de fuerza, y con este valor mediante una regla de tres determinar el peso con el que el deportista tiene que trabajar en función de la etapa de entrenamiento, el deporte y los objetivos que se hayan previsto para el deportista.

## **¿Cómo determinar la fuerza máxima? Protocolo**

“Uno de los métodos más aceptados y utilizados universalmente para evaluar la fuerza y la potencia es el protocolo de una repetición máxima (1RM). En esencia, 1RM de una persona para un ejercicio específico es la cantidad máxima de peso que esa persona puede levantar en no más de una repetición completa de ese ejercicio.” (Brow, 2007, p. 100). Como se lee en el párrafo citado anteriormente, el test de 1RM es la prueba utilizada por excelencia para determinar el 100% de la carga de un deportista en un ejercicio específico, pero ya que se trabaja con cargas máximas, hay que prestar mucha atención a su protocolo para evitar complicaciones.

- 1. Comienza con una serie de precalentamiento en el cual la resistencia sea lo suficientemente baja como para permitir que se completen 5 a 10 repeticiones con facilidad.**
- 2. Se descansa durante un minuto.**
- 3. Se realiza otra serie de precalentamiento con una resistencia que permita completar 3 a 5 repeticiones. Esto suele significar un aumento del peso de alrededor de 4,5 a 9,0 Kg (10 a 20 libras) o del 5 al 10% de la serie anterior.**
- 4. Se descansa durante dos minutos.**
- 5. Se estima otro aumento (4,5 a 9,0 Kg o 5 a 10%) que permita realizar 2 o 3 repeticiones completas. Se realizan esas repeticiones.**
- 6. Se descansa de dos a cuatro minutos.**
- 7. Se calcular otro aumento de la carga de 4,5 a 9,0 Kg (5 a 10%) que permita realizar una sola repetición del ejercicio en forma correcta. Si es posible completar la repetición se continúa con el próximo paso; si no se puede levantar el peso se continúa con el paso 9.**
- 8. Se descansa de dos a cuatro minutos y luego se calcula otro aumento moderado del peso (4,5 a 9,0 Kg o 5 al 10%) y se repite el ensayo.**
- 9. Si no se puede levantar el peso se descansa de dos a cuatro minutos, se reduce el peso de 2,3 a 4,5 Kg (5 a 10 libras) y se repite. Se continúa con el aumento o la disminución del peso según necesidad hasta determinar la 1RM real propia. Se intenta completar el proceso en cinco series tras las series de precalentamiento. (Brow, 2007, p. 101)**

Si bien el test es muy necesario para los propósitos del entrenamiento de la fuerza para determinar la intensidad de la carga, hay que considerar que también requiere de mucho tiempo ya que en las pausas puede tomar

fácilmente unos 15 a 20 minutos, si a esto aumentamos la cantidad de deportistas, el testeo se transformaría en un maratónico proceso, por lo cual buscamos una estrategia de estimación con el uso de las medidas antropométricas.

Por otro lado el test de 1RM se lo debe aplicar a deportistas experimentados, no así a novatos o intermedios, para estos existe el test de las repeticiones máximas (RMs), este test a diferencia del 1RM no es necesario llegar a una repetición ya que Berger determinó la correlación de 2 a 10 repeticiones, y a través de ecuaciones se determina el 1RM, por lo que se puede trabajar con cargas más bajas y esto posibilita realizar el test a deportistas con poca experiencia.

### **Intensidad de la fuerza de trabajo**

La magnitud o intensidad de la carga está determinada por el porcentaje de la mayor fuerza movida y esta tiene relación inversamente proporcional con el número de repeticiones realizadas, a mayor carga, menor repeticiones. “La magnitud de la influencia externa en los ejercicios de fuerza con recargas reguladas la estiman habitualmente en porcentajes (del peso máximo individual) o en número máximo de repeticiones en un “intento” (series de repeticiones intermitentes)” (Matveev, 1977, p. 189).

Valoración convencional de la intensidad	Peso de recarga (en % respecto a la máxima)	Número de repeticiones posibles en un intento
Máxima	100	1
Submáxima	99 – 90	2 – 3
Grande (subzona I)	89 – 80	4 – 6
Grande (subzona II)	79 – 70	7 – 10
Moderada (subzona I)	69 – 60	11 – 15
Moderada (subzona II)	59 – 50	16 – 20
Pequeña (subzona I)	49 – 40	21 – 30
Pequeña (subzona II)	39 – 30	31 y más

**Tabla 1:** Correlación aproximada del peso de la recarga y el número máximo de repeticiones en los ejercicios de fuerza.

**Fuente:** Matveev, 1977.

“Para la interpretación del impacto en el organismo, es común encontrar en la literatura deportiva magnitudes del valor de la carga (tabla 8.1.) que posibilita clasificar la intensidad de los estímulos de entrenamiento o la propia sección de entrenamiento en intensidad máxima, submáxima, media, ligera o baja” (Vasconcelos, 2005, p. 167)

ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA (% DE LA FUERZA MÁXIMA)	ESCALA DE VALOR DE LA INTENSIDAD	ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA (% DEL MEJOR TIEMPO)
30 -50	Baja	30 -50
50 -70	Ligera	50 – 60
70 – 80	Media	60 – 75
80 -90	Submáxima	75 – 90
90 -100	Máxima	90 – 100

**Tabla 2:** Valores de la magnitud de la intensidad.

**Fuente:** Vasconcelos, 2005.

Aquí se evidencia la importancia del test de 1RM o maximales, ya que de este dato, puede saberse que carga es baja, ligera, media u otras para la prescripción de entrenamiento de cada uno de los deportistas.

### **Sentadilla**

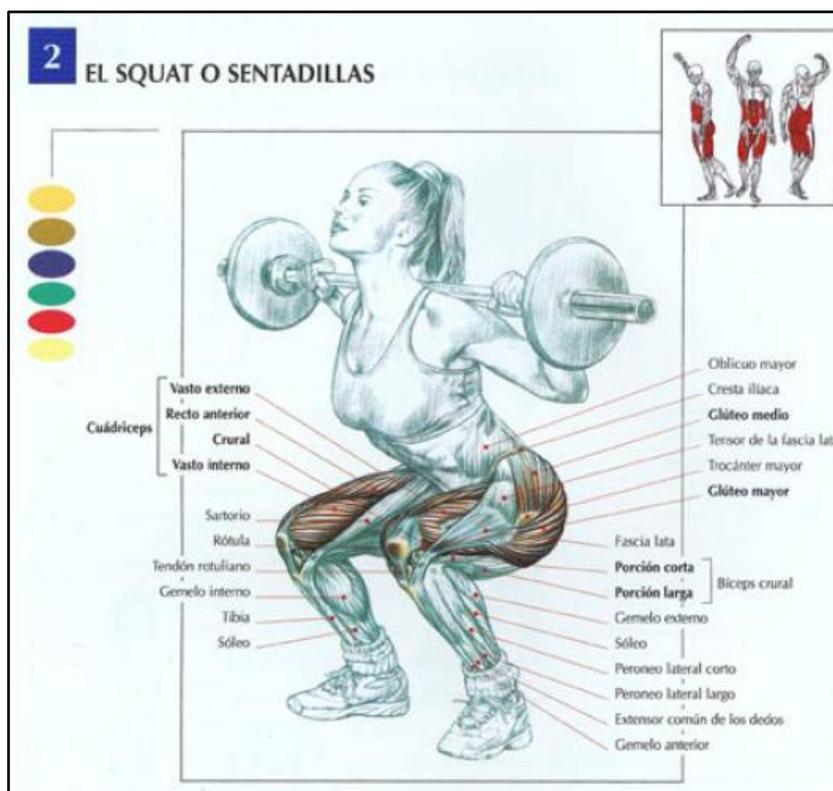
La sentadilla es el ejercicio más completo ya que involucra una gran cantidad de músculos y estos son los grupos principales que intervienen en los gestos técnicos más comunes de los deportes tradicionales como en los remates de voleibol, el cabeceo del fútbol, los rebotes del baloncesto o los saltos de atletismo.

**El squat es el movimiento número uno de la cultura física; solicita una gran parte del sistema muscular además de ser excelente para el sistema cardiovascular. Permite adquirir una buena expansión torácica y por lo tanto, una buena capacidad respiratoria:**

- Barra colocada en el soporte, deslizarse por debajo y situarla sobre los trapecios un poca más alta que los deltoides posteriores, coger la barra con las manos con una separación que varía según las diferentes morfologías personales y tirar los codos hacia atrás.

- Inspirar profundamente (para mantener una presión intratorácica que impida que el busto se desplace hacia adelante), arquear ligeramente la espalda y contraer la banda abdominal, mirar recto hacia delante y retirar la barra del soporte. Retroceder uno o dos pasos, detenerse con los pies paralelos(o las puntas un poco hacia fuera) a una distancia aproximadamente igual a la anchura de los hombros, agacharse inclinando la espalda hacia delante (el eje de flexión debe pasar por la articulación coxofemoral) controlando la bajada y sin jamás curvar la columna vertebral para así evitar cualquier traumatismo;

- Cuando los fémur alcancen la horizontal, efectuar una extensión de las piernas enderezando el tronco para recuperar la posición de partida. Expirar al final del movimiento. El squat trabaja principalmente los cuádriceps, los glúteos, la masa de los abductores, los músculos extensores de la columna, los abdominales y los isquiotibiales. (Delavier, 2004, p. 80)



**Ilustración 14.** Sentadilla.

**Fuente:** Delavier, 2004

En la sentadilla podemos notar que los músculos agonistas son: el cuádriceps compuesto por el vasto interno, recto anterior, crural y vasto externo; el bíceps crural la porción larga y corta; y el glúteo mayor y medio. El tipo de contracción en la sentadilla es isotónica o dinámica con su fase de concéntrica y excéntrica. El tipo de palanca es de tercera clase actuando la rodilla como fulcro, el peso de cuerpo y otras resistencias son la carga y el cuádriceps genera la fuerza.

## 2.5. Hipótesis

H<sub>1</sub>. Las variables antropométricas tienen correlación con la fuerza máxima en sentadilla.

H<sub>0</sub>. Las variables antropométricas no tienen correlación con la fuerza máxima en sentadilla.

## **2.6. Señalamiento de las variables de la hipótesis**

2.6.1. Variable independiente: Variables o Medidas Antropométricas

2.6.2. Variable dependiente: Fuerza máxima en sentadilla

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque de la Investigación**

##### **3.1.1. Cualitativa**

“La investigación cualitativa es la primera investigación que se debe realizar, ya que toma como punto de partida la información obtenida a través de las fuentes ya existentes” (Pintado, 2006, p. 171). En el caso de esta investigación se obtuvo información relacionada con las variables, para lo cual se investigó los estándares que determina la ISAK para tomar las medidas antropométricas, así como también la periodización de la fuerza planteada por Bompa en donde se incluye como punto neurálgico la determinación del 1RM.

##### **3.1.2. Cuantitativo**

De la investigación cuantitativa Blasco y Pérez (2007) dicen “La metodología cuantitativa trata de analizar los hechos objetivos sometidos a las leyes generales, es decir, la investigación cuantitativa somete la realidad a controles que permitan realizar un estudio extrapolable y generalizable” (p. 273). Por otra parte Pintado (2006) afirma “Este tipo de investigación es especialmente importante para dar validez a los datos, por lo que exige un tratamiento metódico y riguroso” (p. 267). Por lo cual esta investigación tuvo un enfoque predominantemente cuantitativo, ya que se utilizó para la recolección de datos, técnicas cuantitativas, como el

registro de las medidas antropométricas y el test de RMs, las cuales nos proporcionaron datos cuantitativos sobre las variables, para su análisis. Además se tuvo una medición controlada y repetible, buscando las causas de los hechos a estudiar, para lograr una posible comprobación de la hipótesis planteada. Además este enfoque, permite aplicar este estudio en otras instituciones o lugares, poniendo énfasis en el resultado final.

## **3.2. Modalidad Básica de la Investigación**

### **3.2.1. Investigación directa o de campo**

“Es la que se planea, organiza y dirige para captar información de la realidad empírica que se estudia. Se utiliza diversas técnicas de recolección de datos, Según sea las características del objeto de estudio, las hipótesis y objetivos y la disponibilidad de tiempo, personal y recursos económicos y materiales. La investigación directa se apoya en la investigación documental, y la información que se obtiene en aquella se convierte con el tiempo en fuente documental para nuevas investigaciones” (Rojas, 2002, p. 156).

Por tener un contacto directo con el fenómeno a estudiar y recopilar datos en el mismo lugar donde se producen los hechos, esta investigación tuvo una modalidad de campo, ya que se aplicarán test y mediciones en el gimnasio a los deportistas objetos de estudio, obteniendo datos de primera fuente.

### **3.2.2. Investigación Documental**

“Es la que utiliza materiales provenientes de libros, revistas, periódicos, documentos públicos y privados o de otras fuentes para realizar una investigación teórica, apoyar una investigación directa, redactar una monografía o un informe” (Rojas, 2002, p. 156).

Esta investigación tuvo carácter documental y bibliográfico, ya que se basó en teorías, criterios y conceptos de diversos autores, divulgados en libros, revistas digitales y otras publicaciones.

### **3.3. Nivel o Tipo de Investigación**

#### **3.3.1. Exploratoria**

“El objetivo principal de la investigación exploratoria fue captar una perspectiva general del problema. Este tipo de estudios ayuda a dividir un problema muy grande y llegar a unos subproblemas, más precisos hasta en la forma de expresar las hipótesis” (Namakfoosh, 2005, p. 89). Los años de trabajo en la institución nos permitió realizar un sondeo, para poder plantear esta investigación y se observó el proceso de entrenamiento de los deportistas del colegio, constatando que se da prioridad al trabajo técnico-táctico encontrando una falencia en la preparación física, más específicamente en la fuerza ya que esta capacidad requiere de métodos específicos para su trabajo, y por otro lado se evidenció también que los deportistas tanto futbolistas como voleibolistas, basquetbolistas y atletas tenían gran exigencia de trabajo en sus miembros inferiores, los cuales estaban expuestos a saltos (cabeceo, ganar revotes, remates, salto largo, etc), carreras, caídas, cambios de dirección, frenadas bruscas, por lo cual sus piernas se convierten en su principal herramienta de trabajo, debiendo dar un trato adecuado en su entrenamiento a donde apunta esta investigación.

#### **3.3.2. Descriptiva**

“A través de un estudio descriptivo se pretende obtener información acerca del estado actual de los fenómenos. Naturalmente, recabar toda la información posible acerca de un fenómeno, se antoja como meta difícilmente alcanzable, pero, de acuerdo con los propósitos del estudio, el investigador determina cuales son los factores o las variables cuya situación pretende identificar” (Moreno, 2000, p. 128). La presente

investigación se enfocó en la descripción de las actividades relacionadas con el proceso de entrenamiento y específicamente en la forma de evaluar la fuerza máxima en la sentadilla, sin influir en el mismo, para lo cual se recabó datos cuantitativos para su análisis y posterior interpretación tratando de verificar la hipótesis establecida, por tal virtud este trabajo tiene un nivel de investigación descriptiva.

### **3.3.3. Correlacional**

La presente investigación fue de tipo correlacional o de asociación de variables, ya que se propuso una forma de relación entre las variables a estudiar, más aún se propuso una correlación positiva. Se pretendió establecer que, las variables están íntimamente relacionadas y se definió la fuerza de esta relación. El conocimiento del valor de una variable nos dará una clave respecto al valor de la otra (Vasta, Haith y Miller, 2008). Así de existir una correlación entre las variables propuestas, al conocer las medidas antropométricas planteadas podremos conocer la fuerza máxima en la sentadilla.

### **3.4. Población y muestra**

El universo de la población estuvo constituida por los estudiantes que asisten regularmente a las actividades extracurriculares y formen parte de una selección de las categorías Pre-juvenil y Juvenil, que cuentan con la autorización de sus padres. Por tratarse de un universo pequeño se trabajó con el total de la población, que estuvo conformado de la siguiente forma:

DISCIPLINAS DEPORTIVAS	DEPORTISTAS
SELECCIÓN DE FÚTBOL JUVENIL	11
SELECCIÓN DE FÚTBOL PRE-JUVENIL	11
SELECCIÓN DE BALONCESTO JUVENIL	5
SELECCIÓN DE BALONCESTO PRE-JUVENIL	5
SELECCIÓN DE VOLEIBOL JUVENIL	6
SELECCIÓN DE VOLEIBOL PRE-JUVENIL	6
SELECCIÓN DE ATLETISMO JUVENIL	2
SELECCIÓN DE ATLETISMO PRE-JUVENIL	3
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>49</b>

**Tabla 3.** Descripción de la población

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

Nuestra población es de 49 deportistas en las categorías de estudio, por lo cual no se trabajó con muestra sino con la totalidad de la población. Se excluyó a los deportistas que estuvieron lesionados o enfermos.

### 3.5. Operacionalización de Variables

#### 3.5.1. Variable independiente. Variables o Medidas Antropométricas

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Las medidas antropométricas son <b>datos que se toman al individuo</b> o a la muestra seleccionada, para obtener <b>información sobre la parte del cuerpo o del tejido</b> que se está evaluando.	1. Datos que se toman al individuo  2. Información sobre partes del cuerpo o tejidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Básicas</li> <li>• Pliegues cutáneos</li> <li>• Perímetros</li> <li>• Diámetros</li> <li>• Longitudes</li> </ul>	¿Conoce usted los estándares para toman las medidas antropométricas? ¿Conoce usted qué medidas antropométricas tienen relación con la sentadilla? ¿Considera usted que las medidas antropométricas tiene relación con la fuerza? ¿Considera usted que el índice de masa corporal tiene relación con la fuerza máxima en sentadilla? ¿Considera usted las medidas antropométricas para determinar algún factor en el entrenamiento deportivo?	Observación	Cuestionario

**Tabla 4.** Operacionalización de Variable Independiente. Variables o Medidas Antropométricas

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### 3.5.2. Variable dependiente. Fuerza Máxima en Sentadilla

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Es la <b>mayor fuerza</b> que el <b>sistema neuromuscular</b> puede desarrollar durante una <b>contracción máxima</b>. Se refleja en la <b>carga más pesada</b> que un deportista puede levantar en un intento y se expresa como el <b>100 por ciento del máximo</b> o una <b>repetición máxima (1RM)</b> (Bompa)</p>	1. Mayor fuerza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza máxima</li> <li>• Fuerza explosiva</li> <li>• Resistencia a la fuerza</li> </ul>	<p>¿Conoce usted los tipos de fuerza que existen?</p> <p>¿Conoce usted qué métodos de trabajo existen para cada tipo de fuerza?</p> <p>¿Conoce usted cómo se determina la fuerza máxima en sentadilla?</p> <p>¿Conoce usted cómo se determina la intensidad de la carga en la fuerza?</p> <p>¿Considera usted necesario realizar una evaluación física a inicio de un plan de entrenamiento?</p>	Observación	Cuestionario
	2. Sistema neuromuscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema musculoesquelético</li> <li>• Sistema nervioso</li> </ul>			
	3. Contracción Máxima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isotónica</li> <li>• Concéntrica</li> <li>• Excéntrica</li> <li>• Isométrica</li> <li>• Auxotónica</li> <li>• Isocinética</li> </ul>			
	4. Carga más pesada. Repetición Máxima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad de la carga.</li> <li>• Test de repetición máxima</li> </ul>			

**Tabla 5.** Operacionalización de Variable Dependiente. Fuerza Máxima

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para la recolección de la información de este trabajo, se utilizó la técnica de la observación “La observación científica es la captación previamente planeada y el registro controlado de los datos de una determinada finalidad para la investigación, mediante la percepción visual o acústica de un acontecimiento” (Heinemann, 2003, p.135).

Concordante con lo anterior se utilizó un cuestionario “de gran utilidad en la investigación científica, ya que constituye una forma concreta de la técnica de observación, logrando que el investigador fije su atención en ciertos aspectos y se sujete a determinadas condiciones. El cuestionario contiene los aspectos del fenómeno que se consideren importantes” (Rodríguez, 2005, p.98)

El cuestionario estuvo dirigido a los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil varones.

#### **Diseño del instrumento**

El cuestionario contó de dos partes una para cada variable, por un lado están las medidas antropométricas relacionadas con la sentadilla que son: Peso, talla, talla sentado, perímetro del muslo, perímetro de la pantorrilla.

Por otro lado tenemos la variable de la fuerza máxima en sentadilla, para tal efecto constó de: Número de repeticiones y peso levantado en libras.

#### **Validación del instrumento**

Para la validación del instrumento se realizó un piloto con cinco deportistas a los cuales se les tomó los datos requeridos.

## **Aplicación de instrumento**

Para la aplicación del instrumento se tomó en cuenta los Estándares Internacionales de Antropometría y el protocolo del test de RMs.

### **3.7. Procesamiento de la Información**

Una vez recabados los datos se procedió de la siguiente manera:

Limpieza de datos para detectar si hay alguna inconsistencia o posibles errores, los que se corrigieron.

Clasificación de datos tomando en cuenta las variables de investigación.

### **3.8. Validez y Confiabilidad**

#### **3.8.1. Validez**

Este trabajo de investigación tuvo validez ya que los instrumentos de investigación miden lo que se ha propuesto como variables tanto la dependiente como la independiente.

#### **3.8.2. Confiabilidad**

Esta investigación es confiable ya que los datos ofrecieron resultados consistentes.

### 3.9. Plan para recolección de la información

N.	PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1	¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para determinar la correlación entre las Variables antropométricas y la fuerza máxima en sentadilla.</li> <li>• Para proponer una ecuación regresiva a través de las medidas antropométricas relacionadas con la sentadilla para el cálculo de la fuerza máxima.</li> <li>• Para determinar cargas adecuadas a cada deportista.</li> <li>• Evitar lesiones por cargas excesivas.</li> <li>• Para amenorar el tiempo empleado para realizar el test de fuerza máxima.</li> </ul>
2	¿De qué personas u objetos?	Sujetos: De los deportistas de las categorías pre-juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito.
3	¿Sobre qué aspectos?	<p>En las medidas antropométricas relacionadas con la sentadilla se estudiará:</p> <p>Antropometría            Peso corporal            Diámetros musculares de muslo y pantorrilla            Índice de masa            Longitud de las piernas</p> <p>La fuerza máxima en sentadilla se estudiara:            El test de repeticiones máximas            La fuerza máxima            La sentadilla y los músculos que actúan            Tipo de contracción            La preparación física.</p>
4	¿Quién? ¿Quiénes?	Investigador: Lic. Oscar Cabuyales.
5	¿A quiénes?	A 49 deportistas de las categorías pre-juvenil y juvenil de la Fundación Colegio Americano de Quito.
6	¿Cuándo?	En el período lectivo 2015 – 2016
7	¿Dónde?	En la Fundación Colegio Americano de Quito
8	¿Cuántas veces?	Una sola vez.
9	¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Observación
10	¿Con qué?	Cuestionario, Registro específico, Test

**Tabla 6.** Recolección de información

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### **3.10. Plan para el procesamiento de la Información**

#### **Limpieza de información**

Se realizó un análisis para identificar datos incompletos, incorrectos o no pertinentes para su posible corrección o eliminación.

#### **Tabulación de la información**

Para la tabulación de los datos obtenidos se utilizó el programa Excel e IBM SPSS Statistics 23 para los cálculos estadísticos.

Se calculó el índice de masa corporal, índice còrmico, índice ponderal y la fuerza máxima en sentadilla, con una hoja de cálculo de Excel.

Se utilizó las ecuaciones de Berger y en prueba de repeticiones máximas para el cálculo de la fuerza máxima (1RM) en una hoja de cálculo de Excel. Berger estableció el número de repeticiones máximas posibles y su correlación con el porcentaje del máximo peso levantado. Berger investigo la relación entre 1RM, 5RM y 10RM con porcentajes de carga llegando a las siguientes conclusiones: 5 RM equivalían al 89.8% del peso máximo levantado en 1 RM (100%) 10 RM equivalían al 78.9% del peso máximo levantado con 1 RM. A partir de aquí y mediante una regla de tres directa, Berger estableció las correlaciones para 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9 repeticiones. (Ortiz, 1996).

#### **Graficación de la información**

Para la interpretación de los datos se utilizó una representación gráfica.

### **3.11. Análisis e interpretación de resultados**

Se determinó la media y desviación estándar de las variables analizadas, Fuerza máxima en sentadilla y medidas antropométricas relacionadas con la sentadilla.

Se comprobó la normalidad de la muestra utilizando la prueba de Shapiro Wilk.

Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) para medir la relación entre las variables estudiadas para lo cual se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 23 para Windows.

No se desarrolló la ecuación de regresión para el cálculo de la fuerza máxima a través de las medidas antropométricas ya que su correlación no fue muy fuerte.

Se elaboró las conclusiones y recomendaciones.

Se elaboró de una alternativa de solución.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Análisis e interpretación**

De los datos obtenidos en la presente investigación de las observaciones de las medidas antropométricas y el test de fuerza máxima, los cuales fueron ordenados y revisados, se determinó en el programa Excel el Índice de Masa Corporal, el Índice Córnico, el Índice Ponderal o de Sheldon y la Fuerza Máxima.

Las observaciones realizadas a las medidas antropométricas están orientadas a determinar la correlación que existe entre estas y la fuerza máxima obtenida de la aplicación de la ecuación de Berger y el test de repeticiones máximas.

Posterior los datos fueron trasladados al programa IBM SPSS Statistics 23 y utilizando la estadística descriptiva se determinó la normalidad de las muestras, sus correlaciones y ecuación de regresión, en relación a los objetivos de la investigación.

Los resultados de las variables analizadas en el programa Excel se detallan en tablas y gráficos de pastel transformados a porcentajes; y, los resultados de programa IBM SPSS STATISTICS 23 se presentan en tablas para el análisis de datos e interpretación, obteniendo los siguientes resultados.

#### 4.1.1. Análisis del Índice de Masa Corporal

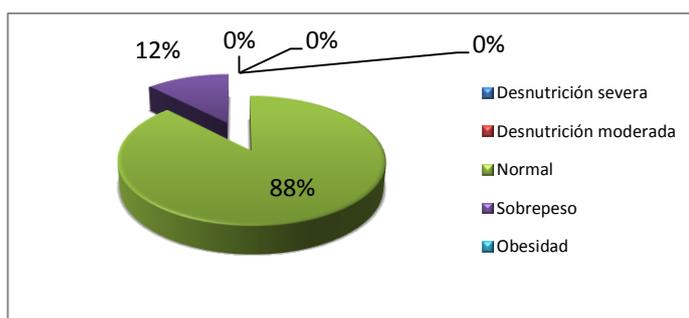
**Tabla 7.** Tabulación del Índice de Masa Corporal.

Edad	Observados	Desnutrición severa	Desnutrición moderada	Normal	Sobrepeso	Obesidad
		<-3 SD	≥-3 to <-2 SD	≥-2 to ≤+1 SD	>+1 to ≤+2 SD	>+2 SD
(años : meses)		(IMC)	(IMC)	(IMC)	(IMC)	(IMC)
15:00	1			1		
15:06	9			8	1	
16:00	12			10	2	
16:06	9			6	3	
17:00	4			4		
17:06	5			5		
18:00	9			9		
<b>Total</b>	<b>49</b>			<b>43</b>	<b>6</b>	

**Fuente:** Tablas de IMC Para la Edad, de niños y adolescentes de 5 a 18 años de edad. OMS 2007.

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Gráfico 6.** Índice de Masa Corporal



#### Análisis

En el presente gráfico se puede apreciar que la mayoría de los 49 evaluados que corresponden al 88% tiene un IMC normal, mientras que el restante 12% tiene sobrepeso.

#### Interpretación

La mayoría de los evaluados tiene un buen estado nutricional, por ser deportistas activos y su IMC es normal, mientras que para los evaluados que presentan sobrepeso esto, es producto de una masa grasa ya que no han sido sometidos a un trabajo de hipertrofia, lo que representa una carga adicional ya que este tejido no es contráctil, lo que afecta su rendimiento deportivo y su salud, por lo cual se debe trabajar actividades aeróbicas.

#### 4.1.2. Análisis de Índice Córmico

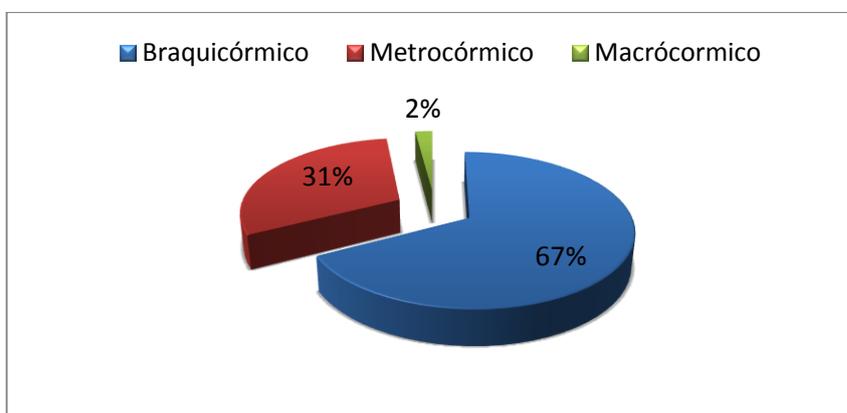
**Tabla 8.** Tabulación del Índice Córmico.

	<b>Braquicórmico</b>	<b>Metrocórmico</b>	<b>Macrocórmico</b>
<b>Referencia</b>	Tronco Corto	Tronco Medio	Tronco Largo
<b>Observados</b>	$\leq 51$	$> 51 \leq 53$	$> 53.1$
<b>49</b>	33	15	1

**Fuente:** Tabla de caracterización del IC (Acero, 2012)

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Gráfico 7.** Índice Córmico



#### **Análisis**

En el presente gráfico se puede constatar que la mayoría de los 49 evaluados que corresponden al 67% tiene un IC braquicórmino, un segundo grupo en cantidad correspondiente al 31% son metrocórminos, mientras que el restante 2% son macrocórminos.

#### **Interpretación**

La mayoría de los evaluados tiene un IP braquicórmino, es decir que sus extremidades inferiores son más largas que su tronco, lo cual no afecta en la fuerza, pero es un factor importante en deportes como el Tae Kwon Do o salto de longitud, en donde el alcance aporta a su rendimiento.

### 4.1.3. Análisis de Índice Ponderal

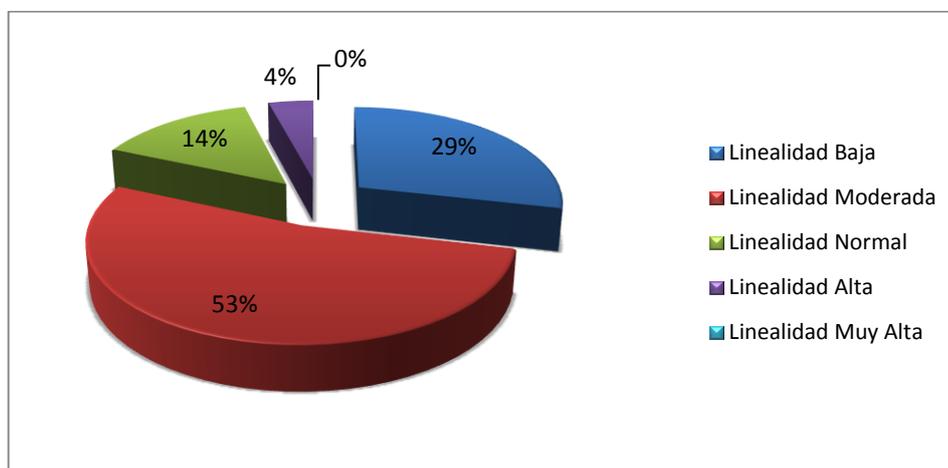
**Tabla 9.** Tabulación del Índice Ponderal.

	<b>Linealidad Baja</b>	<b>Linealidad Moderada</b>	<b>Linealidad Normal</b>	<b>Linealidad Alta</b>	<b>Linealidad Muy Alta</b>
	< 42,14	$\geq 42,14$ < 44,84	$\geq 44,85$ < 45,53	$\geq 45,54$ < 48,94	$\geq 48,95$
<b>49</b>	14	26	7	2	0

**Fuente:** Tabla de caracterización del IP (Acero, 2012)

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Gráfico 8.** Índice Ponderal



#### **Análisis**

En el presente gráfico se puede observar que la mayoría de los evaluados en su índice ponderal correspondiente al 53% tiene una linealidad Moderada, le sigue el 29% que presentan una linealidad Baja, un 14% tiene una linealidad Normal y apenas un 4% presentan una linealidad Alta.

#### **Interpretación**

La mayoría de los evaluados presentan una linealidad moderada que se relaciona a deportes como el fútbol en donde las características del juego requiere acciones de contacto por lo cual es aceptable este estado, mientras que las personas que presentan Linealidad baja pueden ser encaminados a deportes de fuerza como los lanzamientos y los que presentan una linealidad alta pueden ser referidos a deportes de resistencia como carreras de medio fondo y fondo.

#### 4.1.4. Prueba de normalidad

En vista que las observaciones son menores a 50, se procedió a aplicar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, empleando un nivel de confianza de 95%.

Tabla 10. Pruebas de normalidad

	¿Qué categorías?	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EDAD	Prejuvenil	0,11	24	,200*	0,966	24	0,567
	Juvenil	0,146	25	0,18	0,921	25	0,053
PESO	Prejuvenil	0,155	24	0,14	0,934	24	0,12
	Juvenil	0,142	25	,200*	0,95	25	0,254
TALLA	Prejuvenil	0,103	24	,200*	0,962	24	0,485
	Juvenil	0,145	25	0,183	0,947	25	0,217
PIERNAS	Prejuvenil	0,105	24	,200*	0,976	24	0,803
	Juvenil	0,145	25	0,189	0,949	25	0,235
MUSLO	Prejuvenil	0,117	24	,200*	0,957	24	0,388
	Juvenil	0,129	25	,200*	0,976	25	0,806
PANTORRILLA	Prejuvenil	0,127	24	,200*	0,942	24	0,177
	Juvenil	0,142	25	,200*	0,96	25	0,424
IMC	Prejuvenil	0,121	24	,200*	0,924	24	0,07
	Juvenil	0,085	25	,200*	0,972	25	0,684
CORMICO	Prejuvenil	0,135	24	,200*	0,97	24	0,674
	Juvenil	0,115	25	,200*	0,942	25	0,166
IPONDERAL	Prejuvenil	0,153	24	0,153	0,937	24	0,138
	Juvenil	0,136	25	,200*	0,957	25	0,366
FMAX	Prejuvenil	0,123	24	,200*	0,951	24	0,284
	Juvenil	0,111	25	,200*	0,963	25	0,485

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

Observando los P valor, no se encuentra valores menores a 0,05, por consiguiente con un grado de confianza de 95%, se afirma que la distribución de la muestra es normal. Coherente con esto se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para medir la relación entre las variables estudiadas.

#### 4.1.5. Correlaciones

Una vez conocido que son muestras no paramétricas, se determinó el grado y sentido de correlación entre las variables propuestas utilizando la correlación de Pearson, con un grado de confianza del 95%.

**Tabla 11.** Correlación Pre juveniles

		Correlaciones									
		EDAD	PESO	TALLA	PIERNAS	MUSLO	PANTORRILLA	IMC	ICÓRMINO	IPONDERAL	FMAX
EDAD	Correlación de Pearson	1	-,049	-,149	-,226	,090	,021	,057	,258	-,108	,011
	Sig. (bilateral)		,821	,488	,289	,676	,924	,792	,224	,617	,958
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
PESO	Correlación de Pearson	-,049	1	,704**	,517**	,855**	,843**	,843**	-,065	-,563**	,365
	Sig. (bilateral)	,821		,000	,010	,000	,000	,000	,761	,004	,080
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
TALLA	Correlación de Pearson	-,149	,704**	1	,895**	,400	,599**	,213	-,411*	,189	,577**
	Sig. (bilateral)	,488	,000		,000	,053	,002	,317	,046	,377	,003
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
PIERNAS	Correlación de Pearson	-,226	,517**	,895**	1	,143	,433*	,045	-,774**	,318	,474*
	Sig. (bilateral)	,289	,010	,000		,504	,034	,834	,000	,130	,019
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MUSLO	Correlación de Pearson	,090	,855**	,400	,143	1	,716**	,867**	,267	,705**	,246
	Sig. (bilateral)	,676	,000	,053	,504		,000	,000	,207	,000	,246
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
PANTORRILLA	Correlación de Pearson	,021	,843**	,599**	,433*	,716**	1	,714**	-,040	-,473*	,332
	Sig. (bilateral)	,924	,000	,002	,034	,000		,000	,851	,020	,113
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
IMC	Correlación de Pearson	,057	,843**	,213	,045	,867**	,714**	1	,202	-,918**	,064
	Sig. (bilateral)	,792	,000	,317	,834	,000	,000		,344	,000	,766
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ICÓRMINO	Correlación de Pearson	,258	-,065	-,411*	-,774**	,267	-,040	,202	1	-,374	-,143
	Sig. (bilateral)	,224	,761	,046	,000	,207	,851	,344		,072	,505
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
IPONDERAL	Correlación de Pearson	-,108	-,563**	,189	,318	-,705**	-,473*	,918**	-,374	1	,157
	Sig. (bilateral)	,617	,004	,377	,130	,000	,020	,000	,072		,464
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
FMAX	Correlación de Pearson	,011	,365	,577**	,474*	,246	,332	,064	-,143	,157	1
	Sig. (bilateral)	,958	,080	,003	,019	,246	,113	,766	,505	,464	
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

De los resultados obtenidos de la categoría Prejuvenil, se aprecia que existe una correlación significativa entre la fuerza máxima en sentadilla como variable dependiente y la talla con un nivel de confianza de 0,01,

observando un valor de  $r = ,577$ ; y, con una correlación significativa en el nivel 0,05 con la longitud de piernas con un valor de  $r = ,474$ .

**Tabla 12. Correlaciones Juveniles**

		Correlaciones									
		EDAD	PESO	TALLA	PIERNAS	MUSLO	PANTORRILLA	IMC	ICÓRMICO	IPONDERAL	FMAX
EDAD	Correlación de Pearson	1	,149	,360	,325	,156	,093	-,086	-,160	,189	-,359
	Sig. (bilateral)		,477	,077	,113	,455	,660	,684	,445	,365	,078
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
PESO	Correlación de Pearson	,149	1	,670**	,384	,843**	,822**	,801**	,085	-,510**	,446*
	Sig. (bilateral)	,477		,000	,058	,000	,000	,000	,686	,009	,025
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
TALLA	Correlación de Pearson	,360	,670**	1	,870**	,410*	,471*	,096	-,418*	,292	,153
	Sig. (bilateral)	,077	,000		,000	,042	,018	,648	,038	,157	,466
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
PIERNAS	Correlación de Pearson	,325	,384	,870**	1	,113	,210	-,184	-,811**	,523**	-,072
	Sig. (bilateral)	,113	,058	,000		,592	,314	,378	,000	,007	,731
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
MUSLO	Correlación de Pearson	,156	,843**	,410*	,113	1	,651**	,806**	,277	-,623**	,512**
	Sig. (bilateral)	,455	,000	,042	,592		,000	,000	,181	,001	,009
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
PANTORRILLA	Correlación de Pearson	,093	,822**	,471*	,210	,651**	1	,717**	,169	-,495*	,474*
	Sig. (bilateral)	,660	,000	,018	,314	,000		,000	,419	,012	,017
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
IMC	Correlación de Pearson	-,086	,801**	,096	-,184	,806**	,717**	1	,451*	-,921**	,481*
	Sig. (bilateral)	,684	,000	,648	,378	,000	,000		,024	,000	,015
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
ICÓRMICO	Correlación de Pearson	-,160	,085	-,418*	-,811**	,277	,169	,451*	1	-,615**	,298
	Sig. (bilateral)	,445	,686	,038	,000	,181	,419	,024		,001	,148
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
IPONDERAL	Correlación de Pearson	,189	-,510**	,292	,523**	-,623**	-,495*	-,921**	-,615**	1	-,390
	Sig. (bilateral)	,365	,009	,157	,007	,001	,012	,000	,001		,054
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
FMAX	Correlación de Pearson	-,359	,446*	,153	-,072	,512**	,474*	,481*	,298	-,390	1
	Sig. (bilateral)	,078	,025	,466	,731	,009	,017	,015	,148	,054	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

De los resultados obtenidos de la categoría juvenil, se aprecia que existe una correlación significativa entre la fuerza máxima en sentadilla como variable dependiente y el perímetro del muslo con un nivel de confianza de 0,01, observando un valor de  $r = ,512$ ; y, con una correlación significativa en el nivel 0,05 con el Índice de Masa Corporal con un valor de  $r = ,481$ , el perímetro de la pantorrilla con un valor de  $r = ,474$ ; y, el peso corporal con un valor de  $r = ,446$ .

## **4.2. Verificación de la hipótesis**

### **Selección del nivel de significación**

Para realizar la verificación de la hipótesis se utilizará un nivel de significación de  $r = 0,05$ .

### **Verificación**

Al observar los datos se comprueba que, en la categoría pre juvenil, 2 medidas antropométricas tiene correlación con la fuerza máxima en sentadilla. Mientras que en la categoría juvenil tienen 4 medidas antropométricas correlación con la fuerza máxima en sentadilla

### **Planteamiento de la Hipótesis**

$H_1$ . Las variables antropométricas tienen correlación con la fuerza máxima en sentadilla.

$H_0$ . Las variables antropométricas no tienen correlación con la fuerza máxima en sentadilla.

### **Correlación de Pearson**

Si  $r = 1$ , el ángulo  $\alpha = 0^\circ$ , los vectores son colineales o paralelos

Si  $r = 0$ , el ángulo  $\alpha = 90^\circ$ , los vectores son ortogonales

Si  $r = -1$ , el ángulo  $\alpha = 180^\circ$ , los vectores son colineales en dirección opuesta.

Por lo tanto al observar los valores de  $r$  de las medidas antropométricas: en la categoría pre juvenil, la talla con un valor de  $r = ,577$ ; y, la longitud de piernas con un valor de  $r = ,474$ . Y en la categoría juvenil, el perímetro del muslo con un valor de  $r = ,512$ , el Índice de Masa Corporal con un valor de  $r = ,481$ , el perímetro de la pantorrilla con un valor de  $r = ,474$ ; y, el peso corporal con un valor de  $r = ,446$ . Se determina que dichas medidas antropométricas tienen una correlación directa con la fuerza máxima en sentadilla.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Las variables antropométricas tienen correlación con la fuerza máxima en sentadilla.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez revisados los análisis de los resultados obtenidos se determinan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### 5.1. Conclusiones.

- Una vez realizada la investigación, misma que generó datos correspondientes a la correlación de las medidas antropométricas y la fuerza máxima en sentadilla, se llegó a la conclusión que existe una correlación, siendo tomadas en cuenta para el análisis: la talla, el peso, longitud de las piernas, el perímetro del muslo y el perímetro de la pantorrilla, con lo cual se calculó el índice de masa corporal, ponderal y córmico. Se determinó que de las medidas antropométricas propuestas, los ítems que mayor grado de correlación tienen con la fuerza máxima en sentadilla son: en la categoría pre juvenil, la talla con 57,7%, la longitud de la piernas con un 47,4%, mientras que en la categoría juvenil son, el perímetro del muslo con 51,2%, el Índice de Masa Corporal con 48,1%, el perímetro de la pantorrilla con 47,4%; y, el peso corporal con 44,6%.
- Debido a que la correlación existente con las variables medias antropométricas y la variable fuerza máxima en sentadilla, entre las cuales la de mayor valor en la categoría pre juvenil es la talla con 57,7%, y en la categoría juvenil es el perímetro del muslo con 51,2%, no se puede generar resultados en una ecuación de regresión para predecir la fuerza máxima en sentadilla.

- En base a las encuestas aplicadas a los profesores y entrenadores se determinó que los entrenadores no consideran ninguna medida antropométrica para determinar aspectos del entrenamiento deportivo, así también que, el grado de conocimiento de los entrenadores con respecto a la fuerza y su periodización es insuficiente o malo para ejecutar planes de entrenamiento de carácter científico, desconocen las metodologías para realizar un correcto plan de entrenamiento y mejorar el rendimiento así como para cuidar la salud de los deportistas al evitar lesiones por cargas inadecuadas o mala preparación física.
- Una vez obtenidos los resultados se crea la necesidad de generar una propuesta, dirigida a los entrenadores en la cual se va a socializar los estándares de medidas antropométricas y la periodización de la fuerza para mejorar los planes de entrenamiento para los deportistas de las categorías pre juveniles y juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito.

## **5.2. Recomendaciones**

- Considerar las medidas antropométricas para asignar cargas de trabajo de fuerza en la sentadilla o en tren inferior.
- Asignar la intensidad de carga para el trabajo de fuerza a través de las repeticiones, utilizando una carga adecuada a cada deportista según sus necesidades.
- Concientizar a los entrenadores que las medidas antropométricas básicas brindan datos importantes no solo del rendimiento deportivo sino además datos relacionados con la salud de los deportistas, además se deben tener conocimientos del proceso de periodización de la fuerza para realizar entrenamientos adecuados que cumplan los objetivos planteados.
- Desarrollar la propuesta, dirigida a los entrenadores en la cual se va a socializar la periodización de la fuerza para mejorar los planes de entrenamiento para los deportistas de las categorías pre juveniles y

juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Datos informativos.**

**Tema:** Guía metodológica para el desarrollo de la fuerza de los deportistas de las categorías pre juveniles y juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito.

**Institución Ejecutora:** Fundación Colegio Americano de Quito

**Beneficiarios:** Deportistas de la Fundación Colegio Americano de Quito, Entrenadores y profesores de Educación Física de la Fundación Colegio Americano de Quito

**Ubicación:** Quito, calle Manuel Benigno Cueva N 190 Urbanización Carcelén.

**Tiempo estimado para la Ejecución:**

**Inicio:** 25 julio 2016    **Fin:** 22 septiembre 2016.

**Equipo técnico responsable:**

Autor de la investigación: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero.

Directora: Lcda. María Gabriela Romero Rodríguez, Mg.

## **6.2. Antecedentes de la propuesta**

Esta propuesta que se detalla a continuación surge en primera instancia en base a un análisis exploratorio que se dio mediante la observación empírica del proceso de entrenamiento que tiene las diferentes selecciones de deportes que tiene la Fundación Colegio Americano de Quito, enfocándose en la preparación física y específicamente en la periodización de la fuerza.

Así también ya con los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los entrenadores y profesores de Educación Física surge la necesidad imperiosa de capacitar y dotar de herramientas prácticas, útiles y conocimientos técnicos que en la actualidad nos exige una sociedad cambiante y globalizada donde la tecnología y la ciencia marca en cierta manera las actividades cotidianas y específicas del accionar profesional de todas las ramas, y el entrenamiento deportivo no es la excepción.

El desconocimiento de temas puntuales como tipos de fuerza o sus métodos de trabajo originados por la formación académica de los profesores y entrenadores que en algunos casos no está relacionada con los requerimientos profesionales tales como Parvularia o Profesora de Inglés y en otros que su formación académica está en curso, llevan a tomar acciones emergentes que contribuyan a cubrir con las expectativas de los deportistas, padres de familias y autoridades, no solo del colegio sino también autoridades locales y nacionales.

## **6.3. Justificación**

Uno de los aspectos que justifica esta propuesta son los datos encontrados en los análisis de la investigación, que verifican la falencia en el conocimiento de temas específicos del proceso de entrenamiento deportivo en los cuales se puede resaltar la evaluación física, para lo cual se proporcionó a los entrenadores de una herramienta para la evaluación, la misma que cuenta con tablas de baremos propias por género y edad, que facilitará la interpretación del estado de cada una de las capacidades

básicas así como de la condición física general. Junto a esto se socializó la batería de test y sus protocolos o procedimientos de la evaluación de cada capacidad física incluida la fuerza.

Una vez conocido el estado de las capacidades físicas se trabajó sobre los principios que fundamentan el entrenamiento deportivo y la periodización de la fuerza, abarcando los distintos métodos de trabajo con actividades específicas prácticas de cada método.

Esto no solo contribuyó a mejorar el proceso de entrenamiento de los profesores y entrenadores brindando un objetivo bien determinado en los direccionamientos de las sesiones de entrenamiento sino que se monitoreó el desarrollo de los deportistas para verificar si se alcanzaron los objetivos establecidos, lo que conllevó a mejorar su rendimiento deportivo.

Por otra parte el Colegio cuenta con una buena infraestructura y material didáctico adecuado para realizar todo el proceso concerniente a la periodización de la fuerza como un Gimnasio bien equipado, bancos de pliometría, chalecos de fuerza, vallas, plataformas para salto, balones medicinales, trx, etc que son sub utilizados los cuales se deterioran en las bodegas generando un gasto para el colegio en lugar de una inversión.

El mayor beneficio para crear la propuesta es ejecutar un adecuado plan de entrenamiento para cada deportista que se vió reflejado al aplicar principios de entrenamiento deportivo como el de individualización o el del aumento progresivo de la carga o de la supercompensación que se plasmó asignando a cada deportista una carga adecuada de trabajo, para evitar posibles lesiones cuidando su salud y bienestar tratando a los deportistas como jóvenes adolescentes en formación considerándolos como lo primero y más importante que son seres humanos y esto sin duda contribuirá para alcanzar el ***Buen Vivir***.

## **6.4. Objetivos**

### **6.4.1. General**

- Mejorar los procesos de entrenamiento deportivo mediante la aplicación de la Guía Metodológica para el trabajo de fuerza para optimizar los niveles de fuerza.

#### **6.4.2. Específicos**

- Socializar los contenidos de la Guía Metodológica para el trabajo de fuerza para mejorar los métodos, el proceso y control del entrenamiento deportivo.
- Proveer y capacitar el uso de hojas de cálculo con baremos para la evaluación de la fuerza.
- Proponer diferentes actividades en función de la periodización de la fuerza utilizando el material didáctico existente en el colegio para mantener la motivación de los deportistas para asistir a sus entrenamientos.
- Evaluar la Guía Metodológica para el desarrollo de la fuerza mediante la aplicación de jump test.

#### **6.5. Análisis de factibilidad**

Habiendo revisado todos los datos analizados en esta investigación, se considera factible la implementación de la presente propuesta acotando los siguientes motivos:

Se cuenta con la aprobación de las autoridades de la Institución para la ejecución de la presente propuesta, así como la colaboración del personal del Área de Educación Física.

La propuesta se enmarca dentro de las políticas, misión, visión y filosofía de la Institución.

Se cuenta con la infraestructura y el material didáctico necesario para su ejecución.

La presente propuesta se encuentra legalmente amparada en la LOEI (Ley

Orgánica de Educación Intercultural) y la Ley del Deporte.

## **6.6. Fundamentación Científica**

### **Entrenamiento deportivo**

El padre de la periodización Matveev (1977). Define al entrenamiento deportivo como. “la forma fundamental de preparación del deportista, basada en ejercicios sistemáticos la cual presenta en esencia, un proceso organizado pedagógicamente con el objetivo de dirigir la evolución del deportista (su perfeccionamiento deportivo)” (p. 24)

### **Periodización**

“La periodización consta de dos componentes básicos. El primer componente, la periodización del plan anual, se centra en la forma en que se divide el año en distintos períodos de entrenamiento. El segundo componente es la periodización de la fuerza o el medio para estructurar el entrenamiento de la fuerza y maximizar su eficacia para satisfacer las necesidades de cada deporte específico” (Bompa, 2002, p. 75). En consecuencia el proceso de entrenamiento deportivo está dividido en períodos, los cuales tienen objetivos específicos para los que se debe diseñar ciertas actividades con sus cargas de trabajo, intensidad, volumen entre otros y escoger los métodos más adecuados.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO  
DEPORTIVO**

**GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN  
LAS CATEGORÍAS PRE-JUVENILES Y JUVENILES DE LA  
FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO**

**AMBATO – ECUADOR**

**2016**



## INTRODUCCIÓN

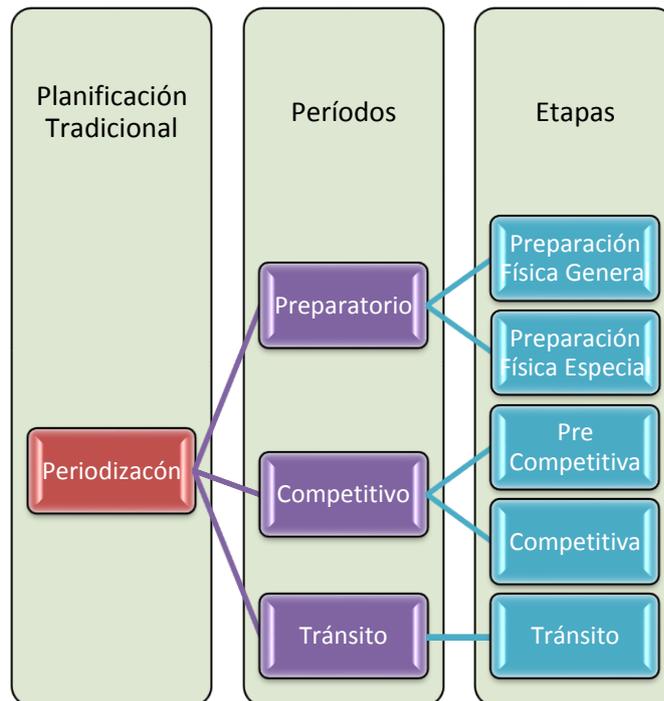
Cuando se realiza un plan para un proceso de entrenamiento deportivo se debe considerar varios aspectos muy importantes, uno de los primeros que se debe tomar en cuenta es el tiempo que dispongo para dicho plan, esto permitirá ordenar los diferentes períodos a lo largo del plan. Otro aspecto es el estado físico de los deportistas, para lo cual es necesario realizar una evaluación diagnóstica que permitirá tener una idea del punto de partida con el que inicio y saber el estado de las capacidades físicas y así determinar a cual debo prestarle más atención. Además se considerará las capacidades físicas determinantes y condicionantes del deporte o la actividad, para realizar un trabajo más específico en las que sean determinantes. Sin duda es un trabajo complejo el que conlleva una planificación pero a su vez es indispensable contar con una planificación ya que solo de esta manera se podrá controlar y evaluar las distintas variables tanto endógenas como exógenas que se presentan relacionadas al deporte y su rendimiento. Esta guía no pretende ser una receta o una camisa de fuerza, es una herramienta que propone unos lineamientos generales para llevar una periodización lógica del trabajo de fuerza y podrá ser enriquecida o modificada por los entrenadores en función de su experiencia, los recursos disponibles, los deportistas con los que cuenta, el deporte y sus características y otras variables.

## Entrenamiento deportivo

Es necesario referirnos en primer lugar al Entrenamiento deportivo como un proceso, una actividad pensada con conocimiento de los efectos que causa en el organismo cara ejercicio, en concordancia de los objetivos planteados. Según Matveev (1977). Define al entrenamiento deportivo como. “la forma fundamental de preparación del deportista, basada en ejercicios sistemáticos la cual presenta en esencia, un proceso organizado pedagógicamente con el objetivo de dirigir la evolución del deportista (su perfeccionamiento deportivo)” (p. 24). Por lo tanto no cabe la improvisación en las sesiones de entrenamiento, ya que estas deben tener un propósito en función de los aspectos de entrenamiento deportivo organizados a lo largo del tiempo (períodos, etapas). De esta forma podremos influir positivamente en la evolución del deportista y no incurrir en posibles lesiones o un estancamiento de su rendimiento deportivo.

La planificación del entrenamiento no es otra cosa que la estructura de la organización de las actividades en el tiempo. “La periodización consta de dos componentes básicos. El primer componente, la periodización del plan anual, se centra en la forma en que se divide el año en distintos períodos de entrenamiento” (Bompa, 2002, p. 75). La forma tradicional de planificación es la Periodización, la misma que implica dividir al plan en tres períodos: el Preparatorio, Competitivo y de Tránsito. Los que a su vez se subdividen en Etapas, para el Período Preparatorio le corresponden las Etapas de Preparación Física General y Preparación Física Especial. El Período Competitivo se divide en Etapa Precompetitiva y Etapa Competitiva, y el Período de Tránsito se mantiene como Etapa de Tránsito.

### **Gráfico 9: Períodos y Etapas de la planificación tradicional.**



**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

Las etapas se componen de Mesociclos o ciclos medios en donde se evidenciarían las fases de la periodización de la fuerza, dentro de los mesociclos tenemos: Entrante o introductorio, básico de desarrollador, básico estabilizador, preparatorio de control, preparatorio de precompetición, competición y restablecimiento. Los cuales se componen de microciclos como: ordinario, choque, aproximación, competición y recuperación, y los microciclos se componen de las sesiones de entrenamiento, que pueden tener orientación física, técnica, táctica, psicológica o combinaciones de las anteriores.

**Gráfico 10:** Planificación categoría juvenil de baloncesto para el Torneo Copain (Colegios Particulares Internacionales).

PLANIFICACIÓN BALONCESTO SUB 18 COPAIN																	
DEPORTE:	BALONCESTO			CATEGORÍA:				SUB 18				ENTRENADOR:				Jaime Sanmiguel / Daniel Guayaquil	
Semanas	Sesiones	Minutos	Vol. Total														
17	4	60	4080														
Macro ciclos	1																
Meses	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
Número de semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Del	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26
Al	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29
PERÍODOS	PREPARATORIO								COMPETITIVO								TRANSITO
Porcentajes	47,0%								47,0%								6%
Semanas	8,0								8,0								1,0
ETAPAS	PREPARACIÓN FÍSICA GENERAL				PREPARACIÓN FÍSICA ESPECIAL				PRECOMPETITIVA				COMPETITIVA				TRANSITO
Porcentajes	50%				50,00%				37%				63%				100%
Semanas	4,0				4,0				3,0				5,0				1,0
Meso ciclos	Introductorio		Básico Desarrollador		Básico Desarrollador		Estabilizador	Desarrollador		Precompetitivo	Competitivo				Restablecimiento		
Micro ciclos	O	R	O	R	O	CH	R	O	A	R	A	C	C	C	C	C	R
Número de Micros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Número de Sesiones	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Objetivo Fundamental	Adaptación		Aumento del Volumen		Aumento del Volumen e intensidad		Adaptación	Trabajo técnico-táctico		Forma Deportiva	Rendimiento				Restablecimiento		
P. Física General	50%	35%	0%	10%	40%	30%	40%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
P. Física Especial	0%	10%	40%	30%	40%	30%	40%	0%	30%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%
P. Técnica	40%	30%	10%	20%	40%	20%	40%	0%	20%	10%	80%	75%	75%	75%	75%	75%	0%
P. Táctica	0%	15%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
P. Teórica	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	2%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	40%
P. Psicológica	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	40%
	100%		100%		100%		100%	100%		100%				100%			
Volumen	89	89	100	92	89	97	92	92	89	97	88	93	93	93	93	93	94
Intensidad	62	62	64	66	68	68	67	72	78	81	84	95	95	95	95	95	83
FC	129	130	134	138	142	143	140	150	162	170	175	198	198	198	198	198	174
Vol. Periodo			1918							1918						245	
Vol. Etapa			959							710						245	
Porcentaje Meso	48%		52%		75%		25%	68%		32%		100%				100%	
Vol. Meso	460		499		719		240	482		227		1208				245	
Ciclaje	1 - 1		1 - 1		2 - 1		1	1 - 1		1		5				1	
Porcentaje por semana	50%	50%	52%	48%	32%	35%	33%	100%	48%	52%	100%	20%	20%	20%	20%	20%	100%
Vol. Semana	230	230	259	239	230	252	237	240	232	251	227	242	242	242	242	242	245
P. Física General	115	115	91	84	23	25	24	0	12	13	0	0	0	0	0	0	98
P. Física Especial	0	0	26	24	92	101	95	96	69	75	11	24	24	24	24	24	0
P. Técnica	92	92	78	72	69	76	71	72	46	50	23	24	24	24	24	24	24
P. Táctica	0	0	39	36	23	25	24	48	93	100	182	181	181	181	181	181	0
P. Teórica	12	12	13	12	12	13	12	12	7	8	0	0	0	0	0	0	24
P. Psicológica	12	12	13	12	12	13	12	12	5	5	11	12	12	12	12	12	98
Test Físicos																	
Control Médico	CM	TF						TF			TF						
Control Psicológico			CP5														
Competencia Preparatoria				CP		CF		CP		CP	CP	CF	CF	CF	CF	CF	
Competencia Fundamental																	
Volumen Máximo	259																
Pulso Máximo	209																

Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Aspectos del entrenamiento deportivo (Direcciones)

Al referirnos a los aspectos del entrenamiento deportivo hacemos referencia a los componentes del rendimiento deportivo, un buen deportista debe tener una buena preparación física, una técnica depurada, una táctica inteligente y una sólida preparación psicológica. “En el aspecto deportivo aplicado, estas últimas se correlacionan con los aspectos principales de la preparación del deportista. Como tales, se destacan la preparación psíquica, (en el amplio sentido de la palabra), física, técnica y táctica” (Matveev, 1977, p. 31). Estos aspectos pueden ser trabajados de forma simultánea, así por ejemplo se podrá trabajar el aspecto físico con la técnica. En esta guía haremos referencia al aspecto físico y más específicamente a la preparación de la fuerza.



**Gráfico 11.** Aspectos del entrenamiento deportivo.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## **Preparación Física**

Al hablar de la preparación física debemos referirnos a la condición física del deportista cuyos componentes son las capacidades físicas y el estado de cada una de estas. “La preparación física es uno de los componentes primordiales del entrenamiento deportivo para desarrollar las cualidades motoras: fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad, coordinación” (Platonov y Bulatova, 2001, p. 9).

“El contenido esencial de la preparación física consiste en desarrollar las capacidades motoras y, en particular, la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad. Estas medidas constituyen la condición física necesaria para buscar un rendimiento deportivo elevado” (Vasconceslos, 2005, p.51).

“El desarrollo eficiente de las cualidades motrices (físicas) es el objeto de la teoría y del método de la preparación física” (Zhelyazkov, 2001, p. 154). La preparación física puede ser un factor determinante en el rendimiento como componente del entrenamiento deportivo, si dos equipos tienen igualdad en la técnica o táctica, la balanza favorecerá al que esté mejor preparado físicamente, en la actualidad hay más exigencia del deporte, por ejemplo el fútbol que se practica hoy en día es más rápido que el que se jugaba en la década de los 60s. Por lo cual habrá que dar la importancia de la preparación física en los planes de entrenamiento que se ejecuten.

Existe también nuevas tendencias en cuanto a la preparación física, sobre todo en los deportes de situación como el fútbol o baloncesto, en donde se propone trabajar el aspecto físico junto con otros componentes como el técnico, táctico o psicológico, que se pueden complementar con el método tradicional.

## **Evaluación Física**

Cada aspecto del entrenamiento deportivo puede ser controlado y monitoreado y de estos aspectos el más objetivo es la preparación física, a través de pruebas o test físicos. “Las pruebas de laboratorio con deportistas destinadas a probar e identificar el potencial deportivo y predecir el rendimiento no son un fenómeno nuevo” (Hawley y Burke, 2000, p. 68). La evaluación de las capacidades físicas proporcionan datos del estado en que se encuentran las mismas y saber cuál es la capacidad a la que debo darle más atención, proporciona un punto de partida para saber cómo influye el entrenamiento sobre las mismas. “Proporcionar datos de línea de base para la prescripción de un programa de entrenamiento individual y para identificar los puntos fuertes u débiles relevantes de deportistas y jugadores, y

- Proporcionar retroinformación a los entrenadores para que puedan evaluar el éxito de sus intervenciones en el entrenamiento” (Hawley y Burke, 2000, p.69).

## **Fuerza**

La fuerza es la capacidad física responsable del movimiento, no solo en los deportes (gestos técnicos) sino en las actividades más comunes como caminar, sentarse, ponerse de pie, (...) “la fuerza es la capacidad (cualidad motriz) del ser humano para influir u oponerse a los objetos físicos del medio externo mediante la tensión muscular (contracción) transmitida a través del sistema de palancas de su cuerpo” (Zhelyazkov, 2001, p. 157). Esta capacidad no solo influye en las otras capacidades físicas como la velocidad, flexibilidad o resistencia, sino que influye además en los gestos técnicos deportivos, por lo cual un adecuado trabajo de fuerza se vuelve más que adecuado muy necesario, no solo por esta influencia sino también porque ayudará a mantener un sistema músculo esquelético apto para las exigencias de la competencia y el entrenamiento.

## **Tipos de Fuerza**

Para Vasconcelos A., (2005) en su obra Planificación y organización del entrenamiento deportivo dice.

**La práctica demuestra una diversidad de tipos de fuerza que son definidos como fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza-resistencia.**

### **Fuerza máxima**

**Por fuerza máxima podemos considerar la “mayor tensión que el sistema neuromuscular puede producir en una contracción voluntaria máxima”.**

### **Fuerza Explosiva**

**Por fuerza explosiva entendemos la capacidad del sistema neuromuscular para vencer resistencias con una elevada velocidad de contracción.**

### **Fuerza-resistencia**

**Por fuerza resistencia entendemos la capacidad del organismo para resistir la aparición de la fatiga en pruebas que soliciten una prestación de fuerza durante un período de tiempo prolongado. (p. 67 – 69).**

Así tenemos que la fuerza se manifiesta de tres formas: la fuerza máxima como en el caso de la halterofilia, la fuerza explosiva como en el salto de altura y la resistencia a la fuerza como en el remo. Además la fuerza máxima nos proporciona información importante ya que de esta se desprende la intensidad de la carga, ya que la fuerza se trabaja en función porcentual del mayor peso levantado o movido por el deportista.

## **Intensidad de la Carga**

La intensidad del trabajo de fuerza se determina en porcentajes de la fuerza máxima. “La magnitud de la influencia externa en los ejercicios de fuerza con recargas reguladas la estiman habitualmente en porcentajes (del peso máximo individual) o en número máximo de repeticiones en un “intento” (series de repeticiones intermitentes)” (Matveev, 1977, p. 189). Por consiguiente si se quiere mejorar un determinado aspecto de la fuerza se asignará un porcentaje que tendrá relación con el número de repeticiones. No es lo mismo trabajar con el 40% que con el 80%, ni tendrá las mismas adaptaciones o efectos en el organismo.

Valoración convencional de la intensidad	Peso de recarga (en % respecto a la máxima)	Número de repeticiones posibles en un intento	Fases de la periodización de la fuerza
Máxima	100	1	Fuerza Máxima
Submáxima	99 – 90	2 – 3	Fuerza Máxima
Grande	89 – 70	4 – 10	Fuerza Máxima o Hipertrofia
Moderada	69 – 50	11 – 20	Potencia
Pequeña	49 – 30	21 – 31 y más	Adaptación Anatómica o Potencia

**Tabla 13.** Correlación aproximada del peso de la recarga, el número máximo de repeticiones y fases de la periodización en los ejercicios de fuerza.

**Fuente:** Matveev, 1977.

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

### **Evaluación de la fuerza**

En los apartados anteriores se describe la importancia de la evaluación física, aquí también veremos que la importancia de la evaluación de la fuerza no solo por el aspecto físico sino además por la trascendencia con los gestos técnicos, si hay un mal desarrollo de la fuerza o una deficiencia en la misma, esto afectará la técnica y para mejorarla no solo se debe hacer un trabajo técnico, a la par se deberá realizar una preparación física, pero esto solo se puede evidenciar de forma objetiva con la evaluación de las capacidades físicas, por lo que se vuelve una actividad indispensable a la hora de elaborar un plan de entrenamiento y su posterior control.

**La fuerza tiene tal trascendencia en el gesto deportivo que solamente con la valoración de la misma es suficiente para poder dirigir correctamente muchos aspectos del entrenamiento. Por ejemplo, el componente dinámico de la estructura de un movimiento viene determinado por la correcta aplicación de la fuerza; por tanto, la medición de esta fuerza nos va a permitir valorar un aspecto importante, quizás el que más, de la calidad técnica: su componente dinámico. Un efecto positivo o negativo del entrenamiento sobre la técnica y, por tanto sobre el resultado puede venir motivado por la utilización de cargas (de fuerza) inadecuadas: tanto si son excesivas como si muy reducidas provocan distorsión en la técnica y desarrollo**

**incorrecto de la fuerza específica. (González y Gorostiaga, 2002, p.23)**

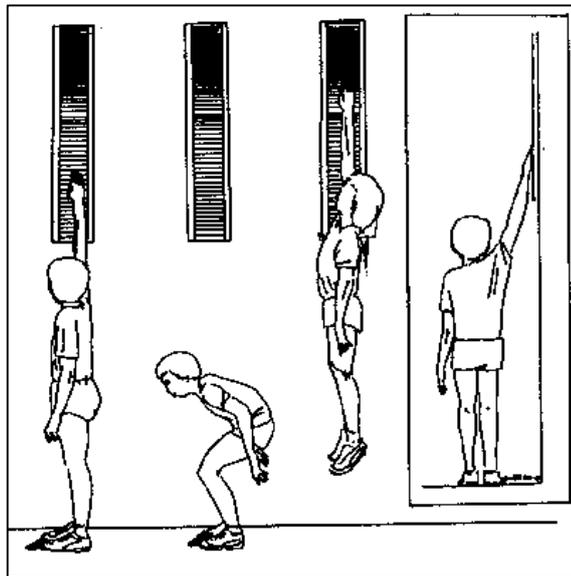
Para evaluar la fuerza en el tren inferior hay algunos test, pero utilizaremos el test de salto vertical o jump test, ya que tiene relación con los gestos técnicos de la mayoría de deportes como el cabeceo en fútbol, los rebotes en baloncesto, el remate en el voleibol, entre otros.

### JUMP TEST

*OBJETIVO:* Medir la potencia a nivel del tren inferior.

*MATERIALES:*

- Flexómetro.
- Formato de test.



**Ilustración 15.** Jump Test,  
Fuente: Vásconez, 2007

**DESARROLLO:** Al evaluado se le ubica con el lateral de dominio hacia la pared y los pies a la misma altura, se pintará el dedo con tiza y este debe señalar en la pared extendido hacia arriba apoyado en la planta de los pies, luego debe realizar balanceos de brazos y flexiones ligeras de las rodillas en el momento que desee saltará en forma vertical y repetirá la señal en la pared, la distancia existente entre las dos señales es la buscada por el evaluador.

**RECOMENDACIONES:** No se permitirá que saque ningún pie hacia atrás para tomar impulso.

Preferiblemente se debe señalar con el dedo del medio. (Vásconez, 2007, p.11)

**Tipos de Evaluación**

En función del momento de aplicación de la evaluación, hay tres tipos de evaluaciones.

### **Evaluación Inicial o diagnóstica**

“La evaluación inicial es la que realizamos para obtener referencias válidas sobre los conocimientos previos del alumnado y determinar la presencia o ausencia de determinadas habilidades motrices y así poder adecuar la programación a las necesidades concretas de éstos” (Sales, 2001, p.29). La aplicación diagnóstica o inicial se aplica al inicio de un plan de entrenamiento y nos da el rumbo que debemos seguir en cuanto al estado de las capacidades físicas.

### **Evaluación Formativa**

“La evaluación formativa es la que realizamos a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje y, a través de ella, vamos constatando la validez de los componentes de ese proceso: si se van consiguiendo los objetivos programados, las dificultades encontradas, las posibles causas de errores” (Sales, 2001, p.30). Esta evaluación se la realiza al finalizar un período o una etapa, si fuera el caso que la etapa es muy larga también se puede realizar una evaluación formativa antes de finalizar la etapa para evidenciar si se está cumpliendo los objetivos propuestos caso contrario realizar los cambios pertinentes.

### **Evaluación Sumativa o final**

“La evaluación Sumativa se realiza al final del proceso de enseñanza/aprendizaje y constituye una síntesis/balance de los resultados de la evaluación formativa...Por medio de la evaluación sumativa, constatamos el nivel alcanzado por el alumnado y valoramos la eficiencia de todos los elementos del proceso educativo” (Sales, 2001, p.30). Esta evaluación se la ejecuta antes de la competencia para verificar que se alcanzó la forma deportiva y los deportistas se pueden desempeñar con un buen rendimiento en la competencia.

## **Periodización de la Fuerza**

La periodización hace referencia a la división del plan de entrenamiento en períodos en dependencia del tiempo que se dispone, así también se debe estructurar las fases del entrenamiento de la fuerza que tiene una secuencia lógica con objetivos específicos en cada una de estas. “La periodización consta de dos componentes básicos. El primer componente, la periodización del plan anual, se centra en la forma en que se divide el año en distintos períodos de entrenamiento. El segundo componente es la periodización de la fuerza o el medio para estructurar el entrenamiento de la fuerza y maximizar su eficacia para satisfacer las necesidades de cada deporte específico” (Bompa, 2002, p. 75).

Una vez estructurado el trabajo de fuerza en la periodización, se debe escoger los métodos más adecuados para obtener los resultados deseados. Cada fase del trabajo de fuerza tiene diferentes métodos y estos tienen relación con la intensidad de la carga así como también con las series y las repeticiones.

**Durante la Planificación, los entrenadores deben preocuparse de la decisión sobre el tipo de respuesta fisiológica o adaptación al entrenamiento que obtendrá las mayores mejoras, Así como de los ejercicios y técnicas con los cuales trabajar durante una sesión o periodo del entrenamiento dados. Una vez tomada esta decisión, resultará más fácil seleccionar el tipo adecuado de trabajo que brindará el desarrollo deseado. Sólo si tiene en cuenta estos factores fisiológicos decisivos, podrán los entrenadores escoger un método que permita la mejor adaptación al entrenamiento y las mayores mejoras en la capacidad fisiológica y el rendimiento deportivo” (Bompa, 2007, p. 76).**

A continuación se detallan las fases de la periodización de la fuerza con sus objetivos y métodos de trabajo, con la intensidad de la carga y actividades recomendadas que son una guía y los entrenadores podrán adaptar los ejercicios y actividades según sus necesidades y especificaciones del deporte.







1<sup>a</sup>

Fase

## Fase de Adaptación Anatómica

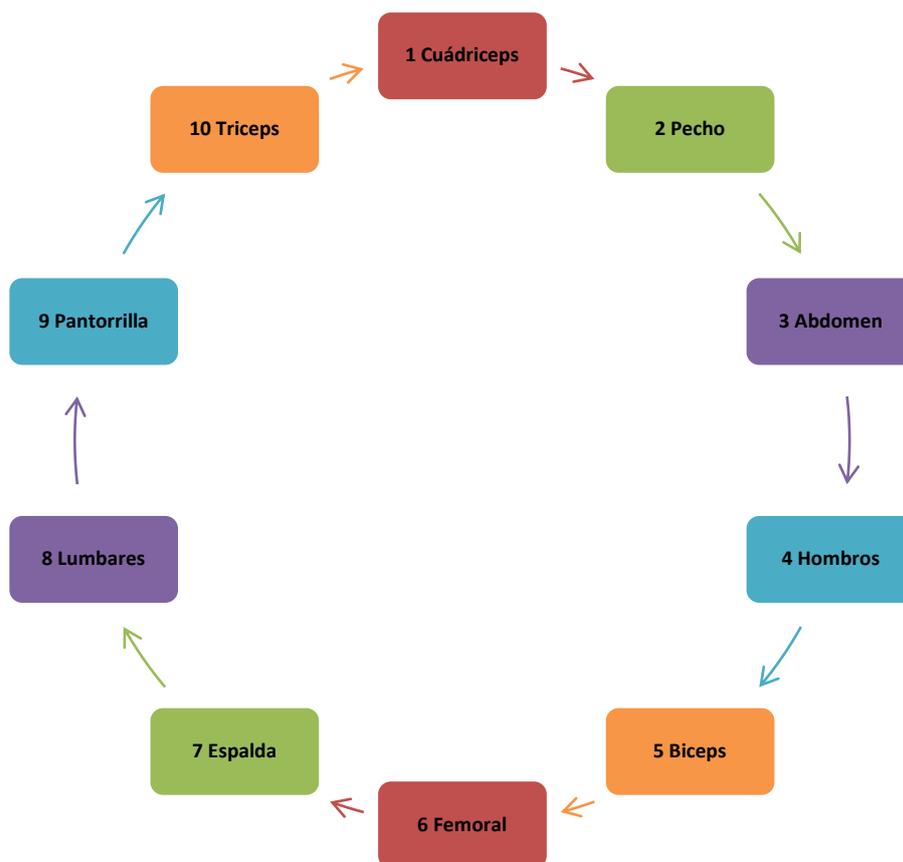
Esta fase se caracteriza por trabajar todos los grupos musculares (holístico), por utilizar una carga de intensidad pequeña (30 al 40% de 1RM) y una gran variedad de ejercicios sin tomar en cuenta las especificaciones del deporte (ejercicios generales), el objetivo de esta fase es lograr una adaptación del organismo específicamente del sistema músculo esquelético para que soporte las cargas de los subsiguientes fases sin incurrir en lesiones.

**Después de un período de transición durante la cual los deportistas suelen practicar muy poco el entrenamiento de la fuerza, lo más seguro científica y metodológicamente es comenzar un programa de fuerza encaminado a la adaptación anatómica para el futuro programa de fuerza. Los objetivos principales para esta fase son trabajar la mayoría de los grupos musculares y preparar los músculos, ligamentos, tendones y articulaciones para resistir las largas y agotadoras fases subsiguientes del entrenamiento. (Bompa, 2007, p. 76)**

El método de trabajo más utilizado en esta fase es el método de entrenamiento en circuito.

### **Método de Entrenamiento en Circuito (EC)**

“Los primeros en promulgar el empleo del entrenamiento en circuito fueron Morgan y Adamson (1959) de la Universidad de Leeds como un método para desarrollar la forma física general. La práctica inicial del entrenamiento consistía en estaciones dispuestas en un círculo (de ahí su nombre de <<entrenamiento en circuito>>) para que se trabajaran alternativamente los grupos musculares de una estación a otra” (Bompa, 2007, p. 112)



**Gráfico 13.** Entrenamiento en circuito.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

Parámetros sugeridos para un entrenamiento en circuito		
Parámetros del entrenamiento	Principiantes	Élite
Duración de la AA	8 – 10 semana	3 – 5 semana
Carga (si se emplea pesas)	30 – 40 por ciento	40 – 60 por ciento
Nº de estaciones por circuito	9 – 12 (15)	6 – 9
Nº de circuitos por sesión	2 – 3	3 – 5
Tiempo total de la sesión del EC	20 – 25 minutos	30 – 40 minutos
Intervalo de descanso entre ejercicios	90 segundos	60 segundos
Intervalo de descanso entre circuitos	2 – 3 minutos	1 - 2 minutos
Frecuencia por semana	2 - 3	3 - 4

**Tabla 14.** Parámetros de EC.

**Fuente:** Bompa, 2007.

## Ejercicios para la Fase de Adaptación Anatómica

<b>Ejercicio 1: Prensa de piernas</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región del muslo.			
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, recto femoral, vasto interno, vasto medial, vasto lateral.			
<b>Materiales</b>	Resistencia (peso de un compañero).			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<b>Posición inicial</b> Acostado de cubito dorsal elevar las piernas hasta el pecho del compañero, quien toma de los pies y se coloca en posición de plancha permaneciendo rígido.				
<b>Ejecución</b> Flexionar las rodillas y la cadera al máximo de las posibilidades y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	La persona que ayuda, debe mantener la posición durante todo el ejercicio.			
<b>Variantes</b>	Sentadillas con barra			

<b>Ejercicio 2: Flexiones de brazos en el suelo</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región del pecho.			
<b>Grupos Musculares</b>	Pectoral mayor, haz clavicular del pectoral mayor, deltoides anterior, tríceps.			
<b>Materiales</b>	Superficie plana.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<b>Posición inicial</b> En posición de cúbito ventral con los brazos estirados y las manos separadas al ancho de los hombros.				
<b>Ejecución</b> Flexionar los codos hasta llevar el pecho cerca del suelo y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Si el ejercicio resulta muy difícil, se puede apoyar el cuerpo sobre las rodillas. Si es muy fácil se puede elevar las piernas sobre un banco o similar.			
<b>Variantes</b>	Press de banco, Flexiones de brazos con las piernas elevadas.			

<b>Ejercicio 3: Elevaciones de tronco en el suelo</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región abdominal.			
<b>Grupos Musculares</b>	Recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, recto anterior, tensor de la fascia lata.			
<b>Materiales</b>	Superficie suave.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<b>Posición inicial</b> Acostado de cubito dorsal con las rodillas flexionadas, los pies en el suelo y manos a los costados de la cabeza.				
<b>Ejecución</b> Flexionar elevar el tronco flexionando la columna y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Se puede trabajar en parejas para tener un apoyo en los tobillos.			
<b>Variantes</b>	Elevación de piernas, elevación de tronco y piernas.			

<b>Ejercicio 4: Elevaciones laterales con mancuernas</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región de los hombros.			
<b>Grupos Musculares</b>	Trapezio, haz anterior del deltoides, deltoides medio.			
<b>Materiales</b>	Mancuernas.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con las piernas separadas al ancho de los hombros y la espalda recta, con los brazos ligeramente adelantados con una mancuerna en cada mano.</p>				
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Elevar los brazos hasta la horizontal con los codos ligeramente flexionados y regresar a la posición inicial.</p>				
<b>Nota</b>	Mantener la espalda recta durante el ejercicio.			
<b>Variantes</b>	Press militar.			

<b>Ejercicio 5: Curl de bíceps con barra</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región de brazo.			
<b>Grupos Musculares</b>	Bíceps braquial porción larga y corta, braquial.			
<b>Materiales</b>	Barra, discos de peso.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con una pierna adelantada y la espalda recta, sujetamos la barra en supinación con los brazos paralelos.</p>				
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Flexionar los codos y regresar a la posición inicial.</p>				
<b>Nota</b>	Evitar el balanceo del tronco apoyando una pierna más adelante de la otra.			
<b>Variantes</b>	Curl con mancuerna.			

<b>Ejercicio 6: Flexión de piernas hincado</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región femoral.			
<b>Grupos Musculares</b>	Bíceps femoral porción larga, bíceps femoral porción corta, semitendinoso, semimembranoso, gemelo.			
<b>Materiales</b>	Superficie suave, apoyo (compañero).			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>Arrodillado, con el tronco recto y las manos a la altura del pecho con las palmas al frente y con una persona sostiene los tobillos.</p>				
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Extensión de las rodillas llevando el cuerpo a la posición de cúbito ventral, apoyando las manos al piso, empujarse con los brazos y flexionar las rodillas hasta la posición inicial.</p>				
<b>Nota</b>	La persona que ayuda debe mantener la posición durante todo el ejercicio.			
<b>Variantes</b>	Flexión de piernas en máquina.			

<b>Ejercicio 7: Remo horizontal con una mano</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región de la espalda.			
<b>Grupos Musculares</b>	Dorsal ancho, romboides mayor, deltoides porción posterior, bíceps braquial, braquial, braquioradial.			
<b>Materiales</b>	Mancuerna			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<b>Posición inicial</b> La mancuerna cogida en una mano, la mano libre apoyada a la rodilla contraía, en tronco inclinado hacia delante de tal manera que la espalda quede casi paralela al piso				
<b>Ejecución</b> Flexionar el codo y hombro acercando la mancuerna lo más cerca del hombro y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Mantener la espalda recta.			
<b>Variantes</b>	Remo con barra			

<b>Ejercicio 8: Hiperextensión de espalda</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar de la región la espalda baja.			
<b>Grupos Musculares</b>	Iliocostal lumbar, dorsal ancho, espinoso del tórax, semitendinoso, semimembranoso.			
<b>Materiales</b>	Superficie suave.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<b>Posición inicial</b> De cúbito ventral con los brazos estirados adelante.				
<b>Ejecución</b> Eleva brazos y piernas realizando una hiperextensión de la espalda y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Se puede utilizar una persona que sostenga los tobillos para tener un mayor apoyo y elevar solo el tronco.			
<b>Variantes</b>	Hiperextensiones en banco			

<b>Ejercicio 9: Elevación de talón con mancuerna</b>				
<b>Objetivo</b>	Adaptar la región de la pantorrilla.			
<b>Grupos Musculares</b>	Gemelo porción lateral, gemelo porción media, sóleo.			
<b>Materiales</b>	Mancuerna, apoyo para la punta del pie (tabla).			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	3 x 10	3 x 12	4 x 10	4 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%	50%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie apoyado sobre la punta de un pie en una superficie más elevada, en una mano la mancuerna y la otra apoyada para mantener el equilibrio.</p>				

<p><b>Ejecución</b></p> <p>Elevamos el talón ejecutando una flexión plantar y regresar a la posición inicial.</p>	
<p><b>Nota</b></p>	<p>Si no hay una superficie para apoyarse y mantener el equilibrio se puede ayudar de un compañero.</p>
<p><b>Variantes</b></p>	<p>Elevación de talones en máquina pantorrillera.</p>

<p><b>Ejercicio 10: Dippings en banco</b></p>				
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Adaptar la región del brazo.</p>			
<p><b>Grupos Musculares</b></p>	<p>Tríceps, vasto externo, porción larga, vasto interno, pectoral mayor, ancóneo.</p>			
<p><b>Materiales</b></p>	<p>2 bancos o un banco y una persona de apoyo.</p>			
<p><b>Series y repeticiones</b></p>	<p>1ra Semana</p>	<p>2da Semana</p>	<p>3ra Semana</p>	<p>4ta Semana</p>
	<p>3 x 10</p>	<p>3 x 12</p>	<p>4 x 10</p>	<p>4 x 12</p>
<p><b>Intensidad</b></p>	<p>30%</p>	<p>40%</p>	<p>50%</p>	<p>40%</p>

<p><b>Posición inicial</b></p> <p>Apoyamos las manos en el borde del banco, el cuerpo separado del banco, los pies en otro apoyo como un segundo banco o sujetados por una persona de los tobillos.</p>	
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Flexionar los codos y el hombro al máximo de las posibilidades bajando el cuerpo y regresar a la posición inicial.</p>	
<p><b>Nota</b></p>	<p>Si no se dispone de dos bancos se puede realizar el ejercicio con otro apoyo como una persona que sostenga los tobillos.</p>
<p><b>Variantes</b></p>	<p>Fondos en barras paralelas</p>



2<sup>a</sup>

Fase

**Fuerza Máxima**

En esta fase se trabajarán los músculos agonistas de los principales gestos técnicos de cada deporte, su principal objetivo es aumentar los niveles de fuerza. La duración de esta fase dependerá de varios aspectos como: el tiempo que se disponga para el plan, la intervención de la fuerza en el deporte (capacidad determinante), si la fuerza es determinante para el deporte la fase durará más; la edad deportiva (principiantes, intermedios, avanzados), los deportistas principiantes tendrán una fase de fuerza máxima más corta que un deportista más experimentado. La intensidad de la carga es grande, con un número de repeticiones bajas, un número de series altas y su duración será en múltiplos de 3 semanas.

**El objetivo principal de esta fase es el desarrollo del nivel más alto de fuerza posible. En la mayoría de los deportes se requiere potencia (salto de longitud), resistencia muscular (pruebas de natación de 800 a 1.500 metros) o ambas cosas (remo, piragüismo, lucha libre y deportes de equipo). Cada uno de estos tipos de fuerza se ve afectado por el nivel de FxM.**

**Sin un nivel alto de FxM, es lógico desarrollar primero la FxM y convertirla luego en P. Durante esta fase, el objetivo es desarrollar la FxM al nivel más alto de la capacidad del deportista. (Bompa, 2007, p. 77)**

El método sugerido para esta fase es el Método de Carga Máxima (MCM), y los ejercicios deberán semejarse a los gestos técnicos del deporte.

### **Método de la Carga Máxima**

Este método se caracteriza por utilizar cargas grandes, submáximas y máximas (70 al 100%), por lo cual se debe aplicar después de 2 años de trabajo de fuerza general. Este método aumenta la activación de las unidades motoras reclutando fibras de contracción rápida, por lo que la

velocidad de ejecución de los movimientos tiene que ser rápida. “En la periodización de la fuerza es probable que la FxM mejorada a través del método de carga máxima (MCM) sea el factor más determinante en el desarrollo de la fuerza específica para un deporte” (Bompa, 2009, p. 128). Además este método presenta las siguientes ventajas:

- Aumento de unidades motoras y fibras de contracción rápida.
- Aumento de la potencia.
- Aumento de la resistencia muscular de corta y media duración.
- Aumento de fuerza relativa.
- Mejora coordinación entre grupos musculares.

Parámetros sugeridos para el MCM	
Parámetros del entrenamiento	Trabajo
Carga	85 – 100 por ciento
Número de ejercicios	3 - 5
Número de repeticiones por serie	1 – 4
Número de series por sesión	6 –10 (12)
Intervalo de descanso	3 - 6 minutos
Frecuencia por semana	2 – 3 (4)

**Tabla 15.** Parámetros de MCM.  
**Fuente:** Bompa, 2007.

## Ejercicios para la Fase de Fuerza Máxima

<b>Ejercicio 1: Sentadilla en máquina Smith</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región del muslo.			
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, vasto externo, recto anterior, crural y vasto interno, glúteo mayor, glúteo medio, bíceps crural porción larga y corta.			
<b>Materiales</b>	Máquina Smith, cinturón para espalda.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<b>Posición inicial</b> Con la barra en los soportes deslizarse por debajo y colocarla sobre los trapecios, levantar la barra y quitar los seguros.				
<b>Ejecución</b> Bajar la barra flexionando las rodillas y la cadera manteniendo la espalda recta hasta que las rodillas formen un ángulo de 90° y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Utilizar un cinturón para proteger la espalda de posibles lesiones por malas posturas.			
<b>Variantes</b>	Sentadillas con barra			

<b>Ejercicio 2: Press de banco</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región del pecho.			
<b>Grupos Musculares</b>	Pectoral mayor, deltoide anterior, tríceps porción larga y tríceps vasto interno.			
<b>Materiales</b>	Banco plano, barra, discos de peso.			
<b>Serie y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>Acostados en el banco plano, sujetamos la barra en pronación y las manos separadas un poco más al ancho de los hombros.</p>				
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Flexionar los codos hasta llevar la barra al pecho y regresar a la posición inicial.</p>				
<b>Variantes</b>	Press de banco con mancuernas.			

<b>Ejercicio 3: Curl de piernas acostado</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región del femoral.			
<b>Grupos Musculares</b>	Bíceps femoral porción larga, bíceps femoral porción corta, semitendinoso, semimembranoso, gemelo.			
<b>Materiales</b>	Superficie suave, apoyo (compañero).			
<b>Serie y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<b>Posición inicial</b> Acostado de cúbito ventral en la máquina de flexión de piernas, con las manos sujetadas a la máquina y las rodillas fuera del banco y los tobillos en los apoyos.				
<b>Ejecución</b> Realizar una flexión de las rodillas acercando los talones a los glúteos y regresar a la posición inicial.				
<b>Variantes</b>	Curl con una pierna.			

<b>Ejercicio 4: Pull over</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región del pecho.			
<b>Grupos Musculares</b>	Tríceps braquial porción larga, pectoral mayor, serrato anterior y dorsal ancho.			
<b>Materiales</b>	Mancuerna, banco.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<b>Posición inicial</b> Acostado en una banca tomamos la mancuerna con las dos manos, las palmas abiertas y los brazos extendidos hacia arriba.				
<b>Ejecución</b> Llevar la mancuerna por detrás de la cabeza flexionando los hombros y ligeramente los codos hacia atrás y abajo y regresar a la posición inicial.				
<b>Variantes</b>	Pull over con barra.			

<b>Ejercicio 5: Elevación de talones de pie en máquina</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región de las pantorrillas.			
<b>Grupos Musculares</b>	Gemelo interno, gemelo externo, plantar delgado, sóleo.			
<b>Materiales</b>	Máquina para pantorrillas de pie.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con los soportes en los hombros y las puntas de los pies sobre la base de apoyo con el cuerpo recto y los talones abajo.</p>				
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Elevamos los talones ejecutando una flexión plantar y regresar a la posición inicial.</p>				
<b>Variantes</b>	Elevación de talones en máquina pantorrillera.			

<b>Ejercicio 6: Dominadas en barra fija</b>				
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región de la espalda.			
<b>Grupos Musculares</b>	Redondo mayor, dorsal ancho, trapecio porción inferior, romboides, bíceps, braquial anterior y supinador largo.			
<b>Materiales</b>	Barra fija.			
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana
	6 x 3	7 x 3	8 x 4	7 x 4
<b>Intensidad</b>	70%	80%	90%	80%
<b>Posición inicial</b> Suspenderse en la barra con las manos separadas en supinación				
<b>Ejecución</b> Flexionar los codos y hombros en una tracción hasta que la barra quede a la altura de la quijada y regresar a la posición inicial.				
<b>Nota</b>	Si el peso corporal es insuficiente, se puede colocar una mancuerna entre los tobillos cruzados.			
<b>Variantes</b>	Tirón de polea tras nuca.			



3<sup>a</sup>  
Fase

# Conversión

En esta fase se debe tomar en cuenta las características y especificaciones del deporte no solo en la parte física sino que se tomará en cuenta los gestos técnicos del deporte. El objetivo de esta fase es transformar la fuerza ganada en la fase de fuerza máxima en una fuerza específica, para lo cual hay que considerar si el deporte o la actividad requieren potencia, resistencia muscular o las dos. La intensidad de la carga de trabajo es baja y los movimientos explosivos. “El propósito principal de esta fase es convertir o transformar las mejoras en la FxM en combinaciones de fuerza competitivas y específicas de un deporte. Dependiendo de las características del deporte o prueba, la FxM debe convertirse en P, en RM o en ambas cosas” (Bompa, 2007, p. 78).

En los deportes y pruebas que se practican en la institución son encaminadas al desarrollo de la potencia y en menor porcentaje en potencia resistencia (PR), por lo cual en la presente guía nos referiremos a la conversión en potencia para lo cual se propone los métodos pliométrico y balístico.

### **Método Pliométrico**

“Conocido también como ciclo de estiramiento acortamiento o reflejo de estiramiento miotático, los ejercicios pliométricos son aquellos en los que los músculo se cargan en una contracción excéntrica (elongación), seguida inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento)” (Bompa, 2007, p. 152).



**Ilustración 16.** Ejercicio de Pliometría

**Fuente:** [edukavital.blogspot.com](http://edukavital.blogspot.com)

Desarrollo de la fuerza a largo plazo y progresión del entrenamiento de pliometría					
Grupos de edad	Formas de Entrenamiento	Método	Volumen	Intensidad	Medios de entrenamiento
Pre pubertad (12 – 13 años)	*Solo ejercicios generales *Juegos	*Resistencia Muscular	*Bajo *Medio	*Muy baja	*Ejercicios de baja contrarresistencia *Implementos ligeros *Pelotas/balón medicinal
Principiantes (13 años)	*Fuerza General *Ejercicios orientados a la prueba	*R-M (CT)	*Bajo *Medio	*Baja	*Mancuernas de resistencia *Tubos de resistencia *Pelotas universales *Máquinas universales
Nivel intermedio (15 – 17 años)	*Fuerza General *Ejercicios orientados a la prueba	*Culturismo *R-M (CT) *Potencia	*Bajo *Medio *Alto	*Bajo *Media	*Todo lo anterior *Peso libre
Nivel avanzado (> 17 años)	*Ejercicios orientados a la prueba *Fuerza específica	*Culturismo *R-M (CT) *Potencia *Fxm *Ejercicios pliométricos de bajo impacto	*Medio *Alto *Máximo	*Media *Alta	*Equipamiento de la fuerza específica
Alto rendimiento	*Específico	*Todo lo anterior *Excéntrico *Ejercicios pliométricos *Bajo impacto	Como arriba	*Media *Alta *Supermáxima	Como arriba

**Tabla 16.** Desarrollo de la fuerza a largo plazo y progresión del entrenamiento de pliometría.

**Fuente:** Bompa, 2007.

### Método Balístico

El método balístico al igual que el pliométrico su objetivo principal es transformar la fuerza máxima en fuerza específica. Se caracteriza por trabajar con cargas bajas, muy inferiores a la fuerza del deportista por lo que el movimiento es explosivo. “La energía muscular puede aplicarse de distintas formas y contra distintos tipos de oposición. Cuando la contrarresistencia es mayor que la fuerza interna del deportista, no se produce movimiento alguno (isométrico). Si la resistencia es ligeramente menor que la capacidad máxima del deportista, la barra de pesas o el equipo para el entrenamiento de la fuerza se moverá con lentitud (isotónicamente). Sin embargo, si la fuerza interna del deportista supera

con claridad la oposición externa (p. Ej. el balón medicinal), se produce un movimiento dinámico (balístico)” (Bompa, 2009, p. 148).

La implementación utilizada en este método puede ser muy diverso como balones medicinales, gomas, pesas ligeras, elásticos, implementos de atletismo de pesos más bajos y en el caso de los saltadores pica o trampolines, etc. “El movimiento resultante se produce explosivamente porque la fuerza del deportista excede con mucho la oposición ofrecida por estos implementos. El empleo de estos instrumentos para mejorar la potencia se llama método balístico” (Bompa, 2009, p. 149). Este método brinda mucha versatilidad sobre todo para el trabajo del tren superior en deportes donde los gestos técnicos se los ejecuta con los brazos como los lanzadores, el remate en el voleibol.

Parámetros sugeridos del entrenamiento para el método balístico	
Parámetros del entrenamiento	Trabajo
Carga	Estándar
Número de ejercicios	2 - 5
Número de repeticiones por serie	10 – 20
Número de series por sesión	3 – 5
Intervalo de descanso	2 - 3 minutos
Velocidad de ejecución	Explosivo
Frecuencia por semana	2 – 4

**Tabla 17.** Parámetros del método balístico.

**Fuente:** Bompa, 2009.

## Ejercicios para la fase de conversión

<b>Ejercicio 1: Saltos pliométricos</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Banco pliométrico, valla, cono.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<b>Ejecución</b> Realizamos saltos continuos desde el suelo al banco y del banco al suelo.	 		
<b>Nota</b>	Los saltos deben ser ejecutados de forma continua, inmediatamente del salto al suelo al banco.		
<b>Variantes</b>	Se puede variar la disposición de los banco (ascendente, descendente, pirámide) así como la distancia de separación		

<b>Ejercicio 2: Multi saltos</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Vallas.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<b>Ejecución</b> Realizar un salto sobre la valla y un salto hacia adelante, para quedar frente a la siguiente valla y repetir el proceso.			
			
<b>Variantes</b>	Con vallas ascendentes, Saltos sucesivos.		

<b>Ejercicio 3: Media sentadilla con salto</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Barra, discos de peso, valla.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<b>Ejecución</b> Realizar 6 medias sentadillas con salto con una barra, dejar la barra y ejecutar un salto sobre la valla.			
			
<b>Nota</b>	Soltar la barra con cuidado para no golpearse con la misma		
<b>Variantes</b>	Después del salto sobre la valla realizar una carrera de velocidad de 5 metros.		

<b>Ejercicio 4: Saltos con chaleco lastrado</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Chaleco lastrado, banco, valla, cono.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<b>Ejecución</b>	<p>De pie sobre el banco, realizamos un salto hacia el suelo y luego un salto sobre la valla, inmediatamente después del salto sobre la valla realizamos una carrera de cinco metros en velocidad.</p>		
	 		
<b>Variantes</b>	Aumentar el número de vallas.		

<b>Ejercicio 5: Plataforma de salto</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Plataforma de salto, balón.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<b>Ejecución</b> Colocarse el chaleco de la plataforma, una persona lanza el balón y realizar un golpe de cabeza en salto.			
<b>Variantes</b>	Utilizar otros gestos técnicos como pase aéreo.		

<b>Ejercicio 6: Elásticos</b>			
<b>Objetivo</b>	Transformar la fuerza máxima en fuerza específica.		
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.		
<b>Materiales</b>	Resistencia (elásticos), balón.		
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana
	2 x 4	3 x 5	3 x 5
<b>Intensidad</b>	40%	50%	60%
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Colocarse el elástico en la cintura sujeto a la base del poste, lanzar el balón y realizar un salto para atrapar el balón lo más alto posible.</p>	 		
<b>Variantes</b>	Variar el gesto técnico como cabeceo.		



4<sup>a</sup>

Fase

Mantenimiento

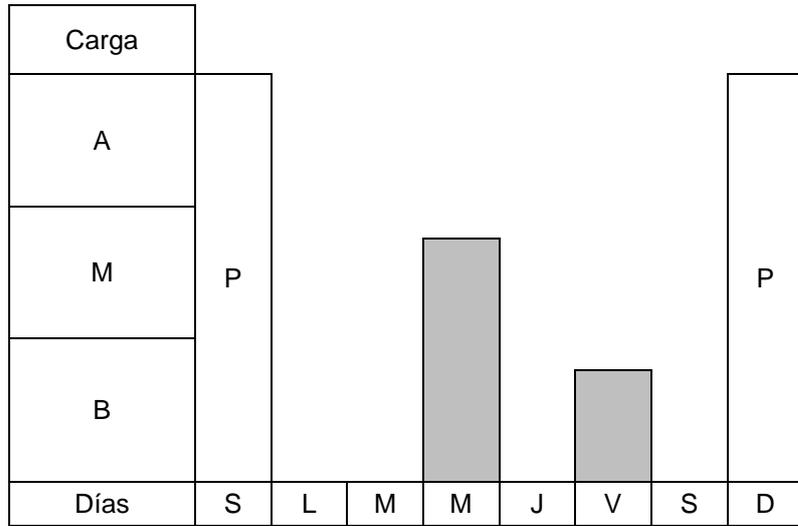
4<sup>a</sup>

Fase

## Fase de Mantenimiento

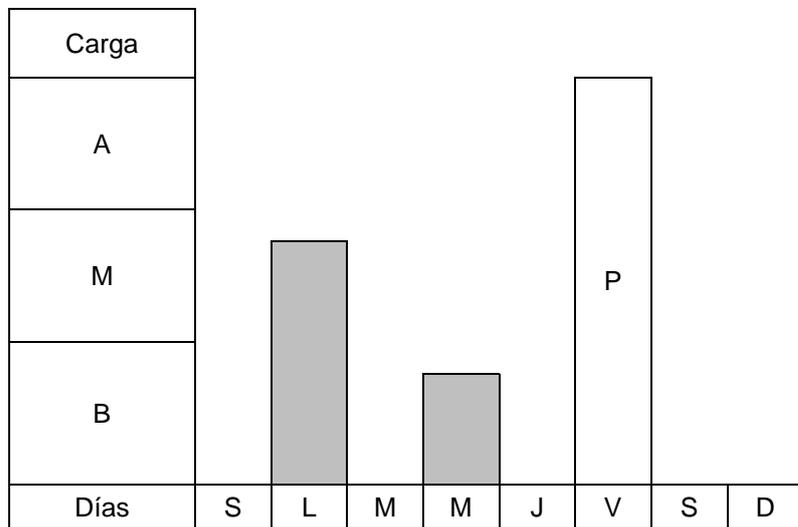
Esta etapa depende de las competencias y tendrá más duración en los deportes cuyas etapas de competencia son más largas (fútbol, baloncesto), y el objetivo principal es mantener la fuerza ganada en las fases anteriores, ya que de no trabajar la fuerza esta se irá perdiendo por no mantener las adaptaciones conseguidas hasta el momento. “La tradición seguida en muchos deportes consiste en eliminar el entrenamiento de la fuerza cuando se inicia la temporada de competición. Sin embargo, si no se mantiene el entrenamiento de la fuerza durante la fase de competición, los deportistas experimentan el efecto del desentrenamiento...” (Bompa, 2007, p. 78).

Para esta etapa se utiliza una combinación entre los métodos de las fases de fuerza máxima y conversión en potencia, para la fuerza máxima el método de carga máxima, pero con menor intensidad y duración y los métodos pliométricos y balísticos de la fase de conversión en potencia.



**Ilustración 17.** Calendario sugerido para el entrenamiento de la fuerza en un deporte de equipo con un partido cada fin de semana.

**Fuente:** Bompa, 2007.



**Ilustración 18:** Micro ciclo # 12 Competitivo Selección de baloncesto sub 18 varones.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Ejercicios para la Fase de Mantenimiento

Primer día de fuerza en el micro ciclo, fuerza máxima.

<b>Ejercicio 1: Sentadilla en máquina Smith</b>					
<b>Objetivo</b>	Mantener el nivel de fuerza máxima conseguido.				
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, vasto externo, recto anterior, crural y vasto interno, glúteo mayor, glúteo medio, bíceps crural porción larga y corta.				
<b>Materiales</b>	Máquina Smith, cinturón para espalda.				
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana	5ta Semana
	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4
<b>Intensidad</b>	60%	60%	60%	60%	60%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>Con la barra en los soportes deslizarse por debajo y colocarla sobre los trapecios, levantar la barra y quitar los seguros.</p>					
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Bajar la barra flexionando las rodillas y la cadera manteniendo la espalda recta hasta que las rodillas formen un ángulo de 90° y regresar a la posición inicial.</p>					
<b>Variantes</b>	Sentadillas con barra				

<b>Ejercicio 2: Curl de piernas acostado</b>					
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región del femoral.				
<b>Grupos Musculares</b>	Bíceps femoral porción larga, bíceps femoral porción corta, semitendinoso, semimembranoso, gemelo.				
<b>Materiales</b>	Superficie suave, apoyo (compañero).				
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana	5ta Semana
	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4
<b>Intensidad</b>	60%	60%	60%	60%	60%
<b>Posición inicial</b> Acostado de cúbito ventral en la máquina de flexión de piernas, con las manos sujetadas a la máquina y las rodillas fuera del banco y los tobillos en los apoyos.					
<b>Ejecución</b> Realizar una flexión de las rodillas acercando los talones a los glúteos y regresar a la posición inicial.					
<b>Variantes</b>	Curl con una pierna.				

<b>Ejercicio 3: Elevación de talones de pie en máquina</b>					
<b>Objetivo</b>	Aumentar el nivel de fuerza de la región de las pantorrillas.				
<b>Grupos Musculares</b>	Gemelo interno, gemelo externo, plantar delgado, sóleo.				
<b>Materiales</b>	Máquina para pantorrillas de pie.				
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana	5ta Semana
	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4	4 x 4
<b>Intensidad</b>	60%	60%	60%	60%	60%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con los soportes en los hombros y las puntas de los pies sobre la base de apoyo con el cuerpo recto y los talones abajo.</p>					
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Elevamos los talones ejecutando una flexión plantar y regresar a la posición inicial.</p>					

	
<b>Variantes</b>	Elevación de talones en máquina pantorrillera.

Segundo día de fuerza en el micro ciclo, Conversión

<b>Ejercicio 1: Plataforma de salto</b>					
<b>Objetivo</b>	Mantener los niveles de fuerza específica.				
<b>Grupos Musculares</b>	Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.				
<b>Materiales</b>	Plataforma de salto, balón.				
<b>Serie y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana	3ra Semana	4ta Semana	5ta Semana
	2 x 4	2 x 4	2 x 4	2 x 4	2 x 4
<b>Intensidad</b>	40%	40%	40%	40%	40%

<p><b>Ejecución</b></p> <p>Colocarse el chaleco de la plataforma, una persona lanza el balón y realizar un golpe de cabeza en salto.</p>	
<p><b>Variantes</b></p>	<p>Utilizar otros gestos técnicos como pase aéreo.</p>

<p><b>Ejercicio 2: Multi saltos</b></p>					
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Mantener los niveles de fuerza específica.</p>				
<p><b>Grupos Musculares</b></p>	<p>Cuádriceps, glúteo mayor, vasto externo, vasto interno, bíceps crural porción larga y corta, sóleo, gastronemio.</p>				
<p><b>Materiales</b></p>	<p>Estacas, elásticos, balón, cancha, conos.</p>				
<p><b>Series y repeticiones</b></p>	<p>1ra Semana</p>	<p>2da Semana</p>	<p>3ra Semana</p>	<p>4ta Semana</p>	<p>5ta Semana</p>
<p><b>Intensidad</b></p>	<p>2 x 4</p>	<p>2 x 4</p>	<p>2 x 4</p>	<p>2 x 4</p>	<p>2 x 4</p>
<p><b>Intensidad</b></p>	<p>40%</p>	<p>40%</p>	<p>40%</p>	<p>40%</p>	<p>40%</p>

<p><b>Ejecución</b></p> <p>Ejecutar 5 saltos sobre el elástico, luego realizar una carrera al balón, un drible y ejecutar un remate al arco.</p>	 <p>The top photograph shows a player in a blue shirt and black pants performing a jump over a yellow hurdle on a green soccer field. The bottom photograph shows the same player running with a soccer ball towards a goal, having just jumped over the hurdle. A red cone is visible on the field.</p>
<p><b>Variantes</b></p>	<p>Utilizar otros fundamentos técnicos. Saltos laterales ascendentes.</p>



5<sup>a</sup>

Fase

Tránsito

Contrario a la creencia que en la fase de tránsito se descansa (no se hace nada), por lo que se le resta importancia, su importancia radica en que en esta fase se debe recuperar al deportista de la exigencia del entrenamiento y la competencia. “Tradicionalmente, el último período del plan anual se ha denominado de forma inapropiada la fase <<fuera de temporada>>, cuando en realidad representa una transición entre uno y otro plan anual. El objetivo principal de este período es eliminar el cansancio adquirido durante el año de entrenamiento y reabastecer las reservas de energía agotadas mediante la reducción del volumen y sobre todo la intensidad” (Bompa, 2007, p. 79).

En este período el deportista no deja de entrenar, ya que es fácil perder su forma deportiva, pero el entrenamiento no es formal y se dedicará en la parte de la fuerza a los grupos musculares que no tuvieron un gran trabajo en el proceso de entrenamiento.

**Para mantener un nivel decente de la forma física, los deportistas deben entrenarse dos o tres veces por semana durante el período de tránsito. Recuerde que cuesta menos mantener el 40 – 50 por ciento del nivel previo de la forma física que comenzar a desarrollar de nuevo partiendo de cero.**

**Durante la transición, los deportistas deben ejecutar un trabajo de compensación para trabajar los grupos musculares que recibieron poca atención durante los períodos de preparatorio y competitivo. Esto significa prestar atención a los músculos estabilizadores y antagonistas. (Bompa, 2007, p. 184)**

## Ejercicios para la fase de tránsito

<b>Ejercicio 1: Elevaciones de tronco en el suelo</b>		
<b>Objetivo</b>	Trabajar los grupos musculares que no trabajaron en la fase de fuerza máxima y conversión.	
<b>Grupos Musculares</b>	Recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, recto anterior, tensor de la fascia lata.	
<b>Materiales</b>	Superficie suave.	
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana
	3 x 10	3 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%
<b>Posición inicial</b> Acostado de cubito dorsal con las rodillas flexionadas, los pies en el suelo y manos a los costados de la cabeza.		
<b>Ejecución</b> Flexionar elevar el tronco flexionando la columna y regresar a la posición inicial.		
<b>Variantes</b>	Elevación de piernas, elevación de tronco y piernas.	

<b>Ejercicio 2: Elevaciones laterales con mancuernas</b>		
<b>Objetivo</b>	Trabajar los grupos musculares que no trabajaron en la fase de fuerza máxima y conversión.	
<b>Grupos Musculares</b>	Trapezio, haz anterior del deltoides, deltoides medio.	
<b>Materiales</b>	Mancuernas.	
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana
	3 x 10	3 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con las piernas separadas al ancho de los hombros y la espalda recta, con los brazos ligeramente adelantados con una mancuerna en cada mano.</p>		
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Elevar los brazos hasta la horizontal con los codos ligeramente flexionados y regresar a la posición inicial.</p>		
<b>Variantes</b>	Press militar.	

<b>Ejercicio 3: Curl de bíceps con barra</b>		
<b>Objetivo</b>	Trabajar los grupos musculares que no trabajaron en la fase de fuerza máxima y conversión.	
<b>Grupos Musculares</b>	Bíceps braquial porción larga y corta, braquial.	
<b>Materiales</b>	Barra, discos de peso.	
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana
	3 x 10	3 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%
<p><b>Posición inicial</b></p> <p>De pie con una pierna adelantada y la espalda recta, sujetamos la barra en supinación con los brazos paralelos.</p>		
<p><b>Ejecución</b></p> <p>Flexionar los codos y regresar a la posición inicial.</p>		
<b>Variantes</b>	Curl con mancuerna.	

<b>Ejercicio 4: Hiperextensión de espalda</b>		
<b>Objetivo</b>	Trabajar los grupos musculares que no trabajaron en la fase de fuerza máxima y conversión.	
<b>Grupos Musculares</b>	Iliocostal lumbar, dorsal ancho, espinoso del tórax, semitendinoso, semimembranoso.	
<b>Materiales</b>	Superficie suave.	
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana
	3 x 10	3 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%
<b>Posición inicial</b> De cúbito ventral con los brazos estirados adelante.		
<b>Ejecución</b> Elevar brazos y piernas realizando una hiperextensión de la espalda y regresar a la posición inicial.		
<b>Nota</b>	Se puede utilizar una persona que sostenga los tobillos para tener un mayor apoyo y elevar solo el tronco.	
<b>Variantes</b>	Hiperextensiones en banco	

<b>Ejercicio 5: Dippings en banco</b>		
<b>Objetivo</b>	Trabajar los grupos musculares que no trabajaron en la fase de fuerza máxima y conversión.	
<b>Grupos Musculares</b>	Tríceps, vasto externo, porción larga, vasto interno, pectoral mayor, ancóneo.	
<b>Materiales</b>	2 bancos o un banco y una persona de apoyo.	
<b>Series y repeticiones</b>	1ra Semana	2da Semana
	3 x 10	3 x 12
<b>Intensidad</b>	30%	40%
<b>Posición inicial</b> Apoyamos las manos en el borde del banco, el cuerpo separado del banco, los pies en otro apoyo como un segundo banco o sujetados por una persona de los tobillos.		
<b>Ejecución</b> Flexionar los codos y el hombro al máximo de las posibilidades bajando el cuerpo y regresar a la posición inicial.		
<b>Nota</b>	Si no se dispone de dos bancos se puede realizar el ejercicio con otro apoyo como una persona que sostenga los tobillos.	
<b>Variantes</b>	Fondos en barras paralelas	

## 6.7. Modelo Operativo

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
<b>SOCIALIZAR</b>	Guía Metodológica de trabajo de fuerza.	Socialización de la propuesta a los entrenadores de las categorías pre juveniles y juveniles	Materiales Proyector, Pantalla, computadora, Guía Metodológica.	Investigador Oscar Omar Cabuyales Romero	Durante el mes de Julio del 2016
<b>PLANIFICAR</b>	Elaborar los planes de entrenamiento.	Desarrollo de los planes de entrenamiento	Computadora Guía metodológica	Investigador Oscar Omar Cabuyales Romero	Durante el mes de agosto del 2016
<b>EJECUTAR</b>	Ejecución de plan de entrenamiento	Aplicación de plan de entrenamiento	Materiales, gimnasio, plataforma de salto, chaleco de peso, bancos de pliometría, balones medicinales, TRX, vallas, balones, elásticos.	Investigador Oscar Omar Cabuyales Romero y entrenadores de las categorías pre juvenil y juvenil.	Durante el mes de Septiembre, octubre y noviembre del 2016
<b>EVALUAR</b>	Evaluación de la capacidad de la fuerza	Test de fuerza	Jump Tester	Investigador Oscar Omar Cabuyales Romero y entrenadores de las categorías pre juvenil y juvenil.	Durante mes de noviembre del 2016

**Tabla 18.** Modelo Operativo

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## **6.8. Administración de la Propuesta**

Finalizada la recopilación de datos de esta investigación elaborada en la Fundación Colegio Americano de Quito, bajo la supervisión de la Lcda. Mg. María Gabriela Romero Rodríguez como Directora del Maestrante Lic. Oscar Omar Cabuyales Romero quien realiza la Investigación contando con la colaboración del Director del Área de Educación Física Lic. Jeff Erik Escalante Montenegro. Y los deportistas de las categorías pre juvenil y juvenil que fueron autorizados por sus respectivos representantes, y luego de tabular, y analizar los datos, proponiendo las conclusiones y recomendaciones que serán entregados al Área de Educación Física para que se adjunten a las evaluaciones existentes de cada deportista.

Se procede a la aplicación de la propuesta facilitada por el Maestrante Oscar Cabuyales Romero, con la participación de los entrenadores de las categorías pre juveniles y juveniles.

Las actividades se desarrollaran en los meses de julio a noviembre del 2016.

## **6.9. Previsión de la Propuesta**

N.	Preguntas Básicas	Explicación
1	¿Quién evalúa?	Investigador Oscar Omar Cabuyales Romero
2	¿Por qué evaluar?	Para determinar la eficacia de la de trabajo de la fuerza.
3	¿Para qué evaluar?	Para verificar que los entrenadores apliquen la Guía Metodológica para el trabajo de fuerza.
4	¿Qué evaluar?	La capacidad física de la fuerza
5	¿A quién evaluar?	A los 49 deportistas de las categorías pre juveniles y juveniles de la Fundación Colegio Americano de Quito.
6	¿Cuándo evaluar?	Al inicio del plan de entrenamiento y al final de la etapa precompetitiva.
7	¿Cómo evaluar?	Comparando los datos de la evaluación diagnóstica y la evaluación final.
8	¿Con qué evaluar?	Jump Test

**Tabla 19.** Previsión de la Propuesta.

**Fuente:** Investigador

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Bibliografía

Acero, J. (2012) *Antropometría Biomecánica (AB) y Fraccionamiento de la Masa Corporal (FMC5)*. Texto Guía. Curso de Diplomado.

Corporación Universitaria del Caribe. CECAR, Programa de ciencias del deporte y la salud. Sincelejo, Colombia

- Balluerka, N., y Vergara, A. (2002). *Diseño de investigación experimental en Psicología*. Madrid, España: Pearson Educación S. A.
- Bennassar, M., Campomar, M., Forcades, J., Galdón, O., Gatica, P., Gerona, T., y otros. (2009). *Manual de educación física y deportes*. Barcelona, España: Océano.
- Blasco, J., y Pérez, J. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte*. San Vicente, España: Editorial Club Universitario.
- Bompa, T. (2009). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Bosco, J, y Burell, V. (2001). *Danza y medicina*. Madrid, España: Editorial Librerías Deportivas Esteban Sanz, S. L.
- Brown. National Strength and Conditioning Association. NSCA. (2007). *Entrenamiento de la fuerza*. Madrid, España: Medica Panamericana.
- Delavier, F. (2004). *Guía de los movimientos de musculación. Descripción anatómica*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Delgado, M., Gutiérrez, A. y Castrillón, M. J. (2004). *Entrenamiento físico-deportivo y alimentación de la infancia a la edad adulta*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Dietrich, M., Klaus, C. y Klaus, L. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.
- González, J. y Gorostiaga, E., (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, Aplicación al alto rendimiento*. Barcelona, España: Publicaciones INDE.

- Gottlob, A. (2008). *Entrenamiento muscular diferenciado*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Gowitzke, B. y Milner, M. (1999) *El cuerpo y sus movimientos Bases Científicas*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Guimaraes, T. (2002). *El entrenamiento deportivo*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Hawley, J. y Burke, L. (2000). *Rendimiento deportivo máximo*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Hernández, J. L., Velázquez, R., Curiel, A., Castejón, F. J., Garoz, I., López, C., López, A., Maldonado, A. y Martínez M. E. (2004). *La evaluación en la Educación Física. Investigación y práctica en el ámbito escolar*. Barcelona, España: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Jiménez, A. (2007). *Entrenamiento Personal. Bases, fundamentos y aplicaciones*. Barcelona, España: INDE Publicaciones.
- Heyward, V. H., (2008). *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio*. Madrid, España: Editorial Médica panamericana.
- Marín, Z. R. (2000). *Elementos de nutrición humana*. San José, Puerto Rico: Universidad Estatal a Distancia.
- Merí, A. (2005). *Fundamentos de Fisiología de la actividad física y el Deporte*. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Meriam, J. y Kraige, L. (1998). *Mecánica para ingenieros. Dinámica*. Barcelona, España: Reverté S. A.
- Moore, K. y Agur, A., (2003) *Fundamentos de anatomía: con orientación clínica*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.

- Moore, K. y Dalley, A. (2007). *Anatomía con orientación clínica*. México D. F. México. Editorial Médica Panamericana S. A.
- Moral, S. (2004). *Manual básico de técnicos de aerobio y fitness*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Moreno, M. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación educativa*. Guadalajara, México: Progreso.
- Namakforoosh, M. (2005). *Metodología de la Investigación*, México D. F., México: Limusa.
- Ortiz, V. (1999). *Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. Barcelona, España: Inde Publicaciones.
- Palastanga, N., Field, D. y Soames, R. (2000). *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Palavecino, N. (2002). *Nutrición para el Alto Rendimiento*. Buenos Aires, Argentina: Editorial LibrosEnRed.
- Pintado, T. (2006). *Desarrollo de un sistema predictivo para productos de alta implicación, basado en variables comportamentales. El mercado de las consolas de videojuegos*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Platonov, V. y Bulatova, M. (2001). *La preparación física*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Ramos, R. M. (1986). *Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas*. México, México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Ramos, S., Melo, L. y Alzate, D. (2007). *Evaluación Antropométrica y Motriz Condicional de niños y adolescentes*. Manizales. Colombia: Editorial Universidad de Caldas.
- Ribes, E. (2002). *Psicología del Aprendizaje*. Mexico, Mexico: El Manual Moderno.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rojas, R. (2002). *Investigación social. Teoría y praxis*. México D.F., México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Sales, J. (2001) La evaluación de la educación Física en la Primaria. Zaragoza, España: Segunda Edición, Editorial INDE Publicaciones
- Sanz, G. (2005). *Comunicación efectiva en el aula: Técnicas de expresión oral para docentes*. Barcelona, España: Graó.
- Sastre, S. (1991). *Fisioterapia del pie*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Serrato, M. (2008). *Medicina del Deporte*. Bogotá, Colombia: Editorial del Rosario.
- Sirvent, J. E. y Garrido, R. P. (2009). *Valoración antropométrica de la composición corporal. Cineantropometría*. Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Smith, V. y Ferres, E. (2004). *Fascias, Principios de Anatomo-Fisiopatología*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. (2001). *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica*. Potchefstroom, Sur África: ISAK.

- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Caracas, Venezuela: Editorial Equinoccio.
- Suverza, A. y Haua K., (2009). *Manual de antropometría para el estado nutricional del adulto*. México D. F., México: Universidad iberoamericana.
- Vasconcelos A. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Vasta, R., Haith, M. y Miller, S. (2008). *Psicología infantil*. Barcelona, España: Ariel S. A.
- Velásquez, G. (2006). *Fundamentos de alimentación saludable*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Weinek, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.

# **ANEXO**

## ANEXO 1

### Instrumento para registro de datos por observación

Registro Específico: Para medidas antropométricas y test de repeticiones máximas (RMs) en sentadilla

Deporte:..... Categoría:.....								
Entrenador:..... Fecha:.....								
Hora de inicio:..... Hora de término:.....								
		<b>PESO</b>	<b>TALLA</b>	<b>TALLA SENTADO</b>	<b>PERÍMETRO MUJLO</b>	<b>PERÍMETRO PANTORRILLA</b>	<b>TEST DE RMs</b>	
	<b>N. NOMBRES</b>	Kilogramos	Metros	Metros	Centímetros	Centímetros	Repeticiones	Peso levantado
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

## **ANEXO 2**

**Encuesta aplicada a los entrenadores**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**ENCUESTA**

**Instrumento Dirigido a Entrenadores**

Estimados compañeros entrenadores:

La presente encuesta pretende conocer algunos criterios relacionados con los métodos para determinar fuerza máxima (1RM) que aplican los entrenadores a los deportistas del Colegio Americano, por tanto, le encarecemos responder en forma precisa y sincera las preguntas planteadas. Recuerde que de sus repuestas depende el éxito de este estudio.

## Perfil docente

### 1. ¿Qué título de formación académica posee usted?

.....

### Fuerza máxima y Antropometría

N.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿En su plan de entrenamiento considera usted la preparación física?		
2	¿Realiza usted una evaluación física a los deportistas?		
3	¿Dentro de la evaluación física, considera usted a la capacidad física de la fuerza?		
4	¿Para el trabajo de fuerza, usted determina la fuerza máxima o 1RM?		
5	¿Para el trabajo de fuerza usted determina una carga específica para cada deportista?		
6	¿Conoce usted los tipos de fuerza?		
7	¿Conoce usted la forma en que se desarrollan los tipos de fuerza?		
8	¿Conoce usted los efectos de la adaptación muscular y la dependencia de la carga y métodos de entrenamiento de la fuerza?		
9	¿Para su plan de entrenamiento considera usted las variables antropométricas?		
10	¿Para su plan de entrenamiento determina usted el índice de masa corporal de los deportistas?		

**Gracias por su colaboración**

## Anexo 3

### Aprobación del Tema Consejo de Posgrado

  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
UNIDAD DE TITULACIÓN

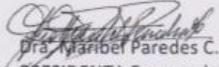
**RESOLUCIÓN: UT-P-0084-2016**

La Unidad de Titulación en sesión ordinaria del 18 de febrero de 2016, vista la resolución RES-CAP-007-2016 del 15 de enero de 2016, suscrita por el Doctor Víctor Hernández Magister, Presidente de la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, mediante la cual solicita la ratificación del tema y de la designación de Director del trabajo de investigación.

**RESUELVE:**

- APROBAR el proyecto del trabajo de investigación con el tema: "VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA DE LOS DEPORTISTAS PREJUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMÉRICO DE QUITO", presentado por el maestrante Oscar Omar Cabuyales Romero, estudiante de la Maestría en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo segunda versión.
- RATIFICAR a la Licenciada María Gabriela Romero Rodríguez Magister, como Directora del trabajo de investigación, de conformidad al Estatuto de la Universidad Técnica de Ambato, artículo 186, literal g. que dice: "Dirigir Tesis y/o Trabajos de Grado, integrar Tribunales, Comisiones y efectuar otros trabajos de interés académico – administrativo, asignados por Organismos de Dirección y Autoridades Universitarias".
- INDICAR a la Directora que el tema o el contenido del trabajo de investigación pueden estar sujetos a cambios, previa autorización de la Unidad de Titulación.
- SOLICITAR a la Directora del trabajo de investigación emita un informe en caso de que el maestrante no evidencie avances en un período de **tres** meses.

Ambato, 18 de febrero de 2016

  
Dra. Maribel Paredes C.  
PRESIDENTA Encargada



Copia: UAT-FCHE  
LICENCIADA MARÍA GABRIELA ROMERO RODRÍGUEZ MAGISTER  
MAESTRANTE OSCAR OMAR CABUYALES ROMERO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE POSGRADO - INGRESO DE DOCUMENTOS  
RECIBIDO  
FECHA: 16-02-2016 HORA: 9:47

www.uta.edu.ec  
si.uta.edu.ec/posgrado | Ingahurco: Av. Colombia y Chile  
Campus Ingahurco Edificio Beta, Tercer piso.  
Tel: (593) 032 521 081 Ext. 114 / 032 523 031  
Ambato - Ecuador | direccion.posgrado@uta.edu.ec

## Anexo 4

### Autorización para la investigación de la Institución



**Fundación Colegio Americano**  
Quito

DIRECCIÓN DE DEPORTES

Quito, 23 de Noviembre de 2015

Doctor. Mg.  
Victor Hernández del Salto  
**UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
Presente

**MISIÓN**

EDUCAR Y FORMAR CON EXCELENCIA EN UN ENTORNO DE LIBERTAD, RESPONSABILIDAD Y DEMOCRACIA. SERES HUMANOS ÍNTEGROS COMPROMETIDOS CON SU BIENESTAR, EL DE LA SOCIEDAD Y DEL MEDIO AMBIENTE.

**MISSION**

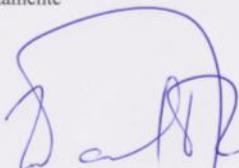
TO EDUCATE WITH EXCELLENCE, IN AN ENVIRONMENT OF LIBERTY, RESPONSIBILITY, AND DEMOCRACY. WELL-ROUNDED HUMAN BEINGS WITH INTEGRITY, COMMITTED TO THEIR WELL-BEING, THAT OF SOCIETY, AND THE ENVIRONMENT.

De mi consideración:

En respuesta a petición del maestrante OSCAR OMAR CABUYALES ROMERO con CC. 1711491322, estudiante de la carrera de la Maestría en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo, mediante el cual solicita la autorización del proyecto de trabajo de investigación titulado **“VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y SU CORRELACIÓN CON LA FUERZA MÁXIMA EN SENTADILLA, DE LOS DEPORTISTAS PRE-JUVENILES Y JUVENILES DE LA FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO”**. Al respecto le comunico que se encuentra autorizada la ejecución de la presente investigación en la Institución.

El mencionado puede hacer uso de este documento con los fines pertinentes.

Atentamente



Jeff Eric Escalante Montenegro  
**DIRECTOR DE DEPORTES**  
**FUNDACIÓN COLEGIO AMERICANO DE QUITO**



MEMBER OF



ACCREDITED BY



RECOGNIZED BY

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

MANUEL BENIGNO CUEVA N80-190 URB. CARCELÉN  
EO. BOX 17-01-157  
PBX: (593-2) 3976-300 ext: 109  
FAX: (593-2) 247-2972  
E-MAIL: jescalante@fcaq.k12.ec  
QUITO-ECUADOR

## Anexo 5

### Análisis de datos e interpretación de resultados

#### Resultados de las encuestas aplicadas a los entrenadores de las categorías pre juvenil y juvenil varones

**Pregunta 1.** ¿Qué título de formación académica posee usted?

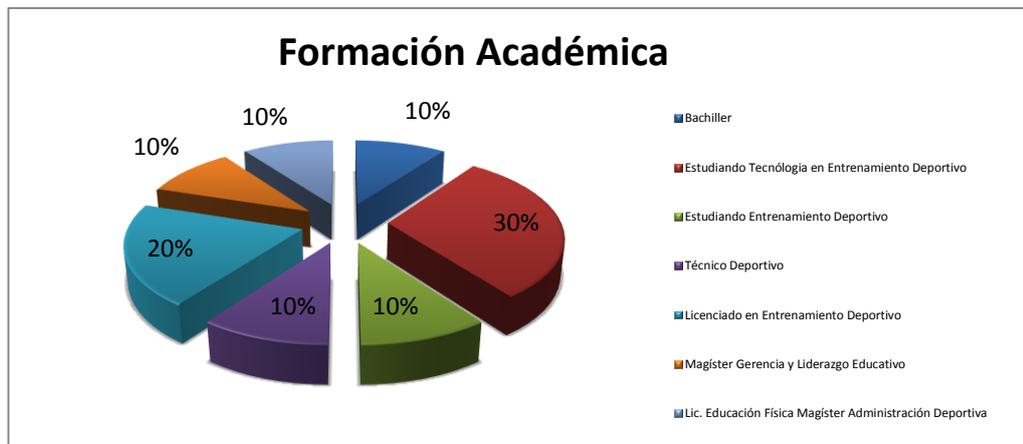
**Tabla N° 1.**

TÍTULOS	f	%
Bachiller	1	10
Estudiando Tecnología en Entrenamiento Deportivo	3	30
Estudiando Entrenamiento Deportivo	1	10
Técnico Deportivo	1	10
Licenciado en Entrenamiento Deportivo	2	20
Magíster Gerencia y Liderazgo Educativo	1	10
Lic. Educación Física y Magíster Administración Deportiva	1	10
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos encuesta a entrenadores

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 1**



#### Análisis

En el gráfico se puede observar que un 30% se encuentra estudiando Tecnología en entrenamiento deportivo, siendo esta la mayoría, luego está con un 20% Licenciados en Entrenamiento Deportivo.

#### Interpretación

Es un personal heterogéneo, en donde no todos tiene un título relacionado a la cultura física y otros se encuentran cursando estudios de tercer nivel, por lo que no todos tiene los conocimientos necesarios para realizar un plan de entrenamiento adecuado.

**Pregunta 2.** ¿En su plan de entrenamiento considera usted la preparación física?

**Tabla N° 2.**

SI	NO
10	0

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 2**



### **Análisis**

En el presente gráfico se constata que la totalidad de los encuestados realizan una preparación física dentro de sus procesos de entrenamiento.

### **Interpretación**

Los entrenadores consideran a la preparación física un aspecto importante dentro del proceso de entrenamiento, ya que este puede ser determinante para el buen rendimiento de sus deportistas.

**Pregunta 3.** ¿Realiza usted una evaluación física a los deportistas?

**Tabla N° 3.**

SI	NO
7	3

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 3**



### **Análisis**

De los encuestados el 70% realiza una evaluación física y el 30% no la realiza.

### **Interpretación**

La evaluación física les proporciona datos para saber los puntos fuertes y débiles de los deportistas en el aspecto físico y conocer el estado de las capacidades físicas, así los entrenadores tienen un punto de partida, además podrán constatar la evolución de los deportistas con respecto al plan utilizado.

**Pregunta 4.** ¿Dentro de la evaluación física, considera usted a la capacidad física de la fuerza?

**Tabla N° 4.**

SI	NO
6	4

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 4**



### **Análisis**

El 60% de los entrenadores evalúa la fuerza, mientras que el restante 40% no la evalúa.

### **Interpretación**

En vista de su formación académica, no todos tienen los conocimientos de como evaluar la fuerza, además la evaluación no termina con la aplicación del test sino, que hay que tener una tabla de baremo para compararla y conocer el estado de la fuerza.

**Pregunta 5.** ¿Para el trabajo de fuerza, usted determina la fuerza máxima o 1RM?

**Tabla N° 5.**

SI	NO
2	8

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 5**



### **Análisis**

De los encuestados el 80% no realiza una evaluación de la fuerza máxima, apenas el 20% la realiza.

### **Interpretación**

El test de fuerza máxima, pese a proporcionar información importante para el trabajo de fuerza, este es complejo y demoroso; y, tiene un protocolo específico que no todos los entrenadores lo conocen, por lo cual no lo aplican.

**Pregunta 6.** ¿Para el trabajo de fuerza usted determina una carga específica para cada deportista?

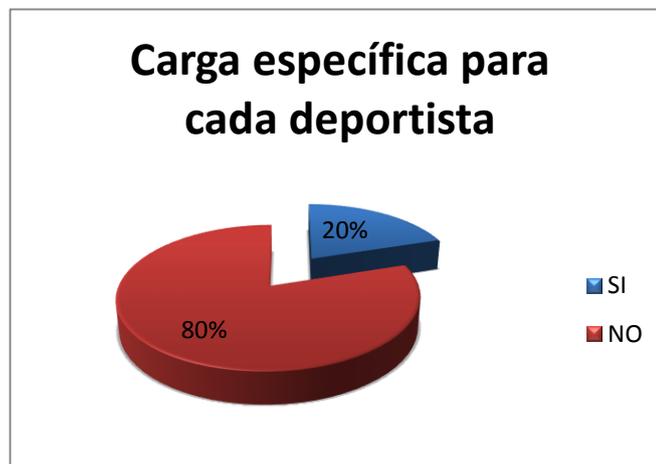
**Tabla N° 6.**

SI	NO
2	8

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 6**



### **Análisis**

El 80% de los entrenadores encuestados no aplica una carga específica para sus deportistas en el trabajo de fuerza, el restante 20%, si aplica cargas específicas.

### **Interpretación**

Esto se debe a que solo el 20% realiza el test de fuerza máxima, lo que proporciona el 100% de la fuerza y de allí se puede asignar una carga para cada deportista, si este valor no se lo conoce no se puede aplicar una carga ya que esta se la determina en porcentajes de la fuerza máxima.

**Pregunta 7.** ¿Conoce usted los tipos de fuerza?

**Tabla N° 7.**

SI	NO
6	4

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 7**



### **Análisis**

El 60% de los entrenadores encuestados conoce los tipos de fuerza con la que esta se manifiesta, mientras que el 40% desconoce los tipos de fuerza.

### **Interpretación**

En entrenamiento deportivo es conocido que existen tres tipos de manifestación de la fuerza, que se trabaja dependiendo el deporte o la fase en la que se encuentre en plan de entrenamiento, y esta varía en su método de trabajo como en la intensidad de la carga, repeticiones, velocidad de ejecución entre otras, que la mayoría de entrenadores conoce, pero hay un 40% que desconoce, por su formación académica.

**Pregunta 8.** ¿Conoce usted la forma en que se desarrollan los tipos de fuerza?

**Tabla N° 8.**

SI	NO
4	6

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 8**



### **Análisis**

En el gráfico se aprecia que el 60% responde de forma negativa, no conoce los métodos de trabajo de la fuerza, y que solo lo conoce el 40%.

### **Interpretación**

El conocimiento de los métodos es un tema específico de los entrenadores, y ya que no todos tienen esa formación, la mayoría lo desconocen, presentándose un problema en el proceso de entrenamiento deportivo ya que los métodos de trabajo de la fuerza son importantes para conseguir los objetivos de las distintas fases.

**Pregunta 9.** ¿Conoce usted los efectos de la adaptación muscular y la dependencia de la carga y métodos de entrenamiento de la fuerza?

**Tabla N° 9.**

SI	NO
3	7

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 9**



### **Análisis**

En el gráfico se aprecia que la mayoría, el 70% desconoce los efectos que provoca el trabajo de fuerza así como la relación entre la carga y sus métodos.

### **Interpretación**

La mayoría de entrenadores desconocen la relación entre la carga que debe utilizar con cada método y la adaptación que este provoca en el organismo, ya que no poseen una formación académica para esta función de entrenadores.

**Pregunta 10.** ¿Para su plan de entrenamiento considera usted las variables antropométricas?

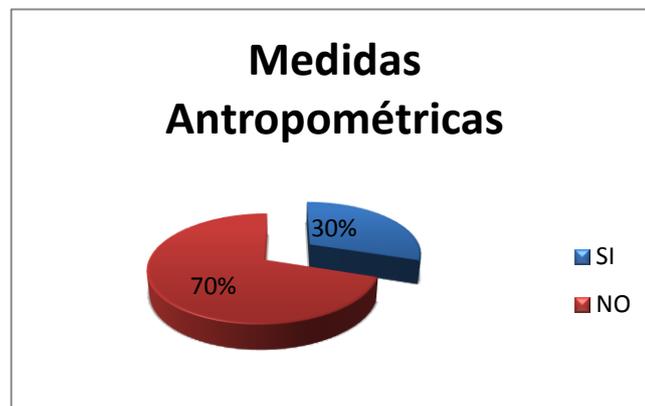
**Tabla N° 10.**

SI	NO
3	7

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 10**



### **Análisis**

En el gráfico es evidente apreciar que la mayoría de entrenadores no consideran las medidas antropométricas, siendo estos un 70% y solo un 30% las toma en cuenta.

### **Interpretación**

La antropometría de información acerca de la forma, composición tamaño y otros aspectos del cuerpo, esta no solo repercute en el rendimiento del deportista sino también en su salud, por lo que los entrenadores deben recopilar y procesar esta información pero no lo hacen por el desconocimiento de su utilidad y de las técnicas antropométricas para recolectar estos datos.

**Pregunta 11.** ¿Para su plan de entrenamiento determina usted el índice de masa corporal de los deportistas?

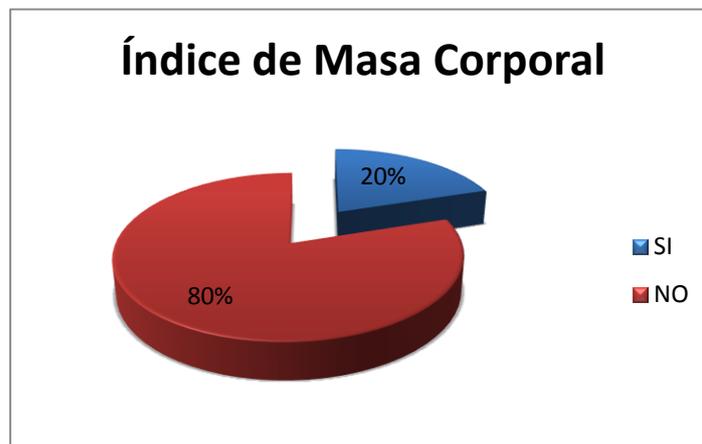
**Tabla N° 11.**

SI	NO
2	8

**Fuente:** Datos encuesta a los entrenadores

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

**Figura N° 11**



### **Análisis**

En el presente gráfico se nota que una gran mayoría, correspondiente al 80% no toma en cuenta el Índice de masa corporal para su entrenamiento y apenas lo hacen el 20%.

### **Interpretación**

El índice de masa corporal da información de la robustez y del estado de nutrición de los deportistas, lo cual incide no solo en su rendimiento deportivo sino también y más importante en su estado de salud, por lo que los entrenadores deben tomar en cuenta dicha información para asignar tareas diferenciadas para personas que pudieran tener un IMC fuera de lo normal, pero no lo hacen por su falta de formación académica.

## Anexo 6

### Evaluación de la Propuesta

Se puede evidenciar después de la aplicación de la propuesta que, los niveles de fuerza mejoraron con la aplicación de la guía metodológica para el trabajo de fuerza utilizan las fases de la periodización de la fuerza que antes, para la mayoría de entrenadores eran desconocidos según los datos de las encuestas aplicadas a los entrenadores, por lo que se llevó a cabo entrenamientos planificados con objetivos claros y utilizando cargas adecuadas al igual que sus métodos de trabajo, cumpliendo así los objetivos planteados.

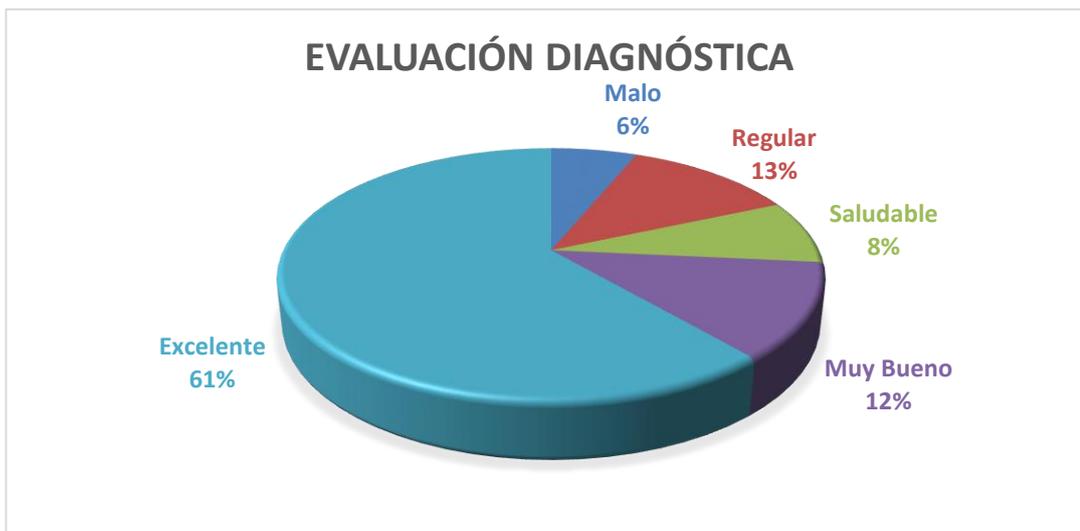
Estado	EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA		EVALUACIÓN FINAL	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Malo	3	6	1	2
Regular	6	12	4	8
Saludable	4	8	2	4
Muy Bueno	6	12	6	12
Excelente	30	61	36	73
Total	49	100	49	100

**Tabla 1.** Evaluación Diagnóstica y Final

**Fuente:** Datos Jump Test aplicado a los deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

De los datos que se aprecian los deportistas del nivel excelente pasaron de 61% del test diagnóstico al 73% en el test final, en el nivel muy Bueno se mantuvo el 12%, en el nivel saludable se disminuyó del 8% al 4%, del nivel Regular se disminuyó de 12% al 8% y en el nivel Malo se disminuyó del 6% al 2%. Por lo que se deduce que el trabajo realizado con la Guía Metodológica ayudo a mejorar los niveles de fuerza en los deportista.



**Gráfico 1.** Evaluación Diagnóstica

**Fuente:** Datos Jump Test aplicado a los deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero



**Gráfico 2.** Evaluación Final

**Fuente:** Datos Jump Test aplicado a los deportistas

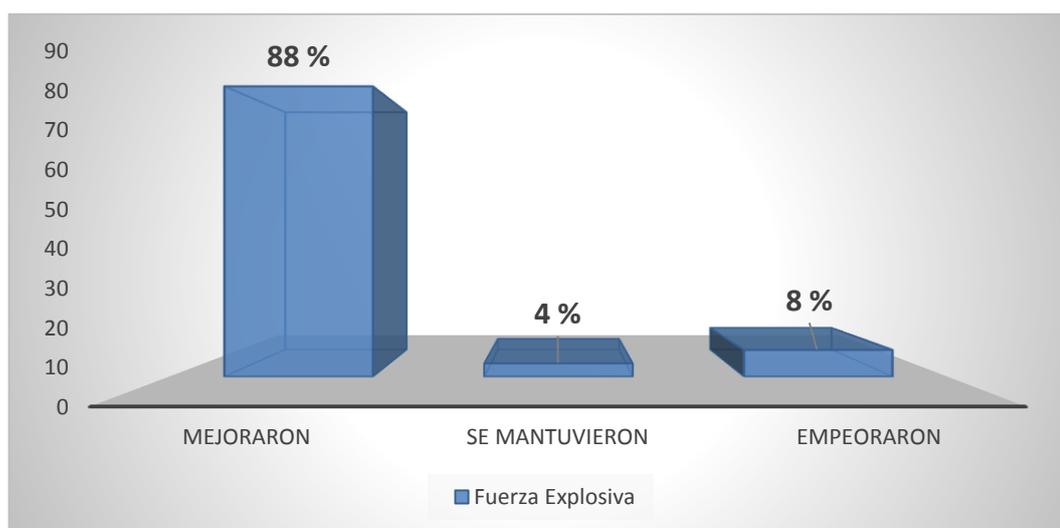
**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

Evolución	Cantidad	Porcentaje
<b>MEJORARON</b>	43	88
<b>SE MANTUVIERON</b>	2	4
<b>EMPEORARON</b>	4	8
<b>TOTAL</b>	49	100

**Tabla 2.** Evolución de la fuerza

**Fuente:** Datos Jump Test aplicado a los deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero



**Gráfico 3.** Evolución de la fuerza

**Fuente:** Datos Jump Test aplicado a los deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

A nivel individual se aprecia que el 88% de los deportistas mejoraron la fuerza, el 4% mantuvo la fuerza y el 8% disminuyó la fuerza, según los test diagnóstico y final aplicados a los deportistas, por lo que se corrobora la efectividad de la Guía Metodológica, cumpliendo así el objetivo planteado.

## Anexo 7

### Tabla de IMC para la edad, de niños de 5 a 18 años (OMS 2007)

Tablas de IMC y Tablas de IMC Para la Edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes  $\geq 19$  años de edad, enero 2013

### Tabla de IMC Para la Edad, de NIÑOS de 5 a 18 años (OMS 2007)

Edad (años:meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada $\geq -3$ to < -2 SD (IMC)	Normal $\geq -2$ to $\leq +1$ SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to $\leq +2$ SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.6	16.7–18.3	18.4 o más
5:6	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.7	16.8–18.4	18.5 o más
6:0	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.8	16.9–18.5	18.6 o más
6:6	menos de 12.2	12.2–13.0	13.1–16.9	17.0–18.7	18.8 o más
7:0	menos de 12.3	12.3–13.0	13.1–17.0	17.1–19.0	19.1 o más
7:6	menos de 12.3	12.3–13.1	13.2–17.2	17.3–19.3	19.4 o más
8:0	menos de 12.4	12.4–13.2	13.3–17.4	17.5–19.7	19.8 o más
8:6	menos de 12.5	12.5–13.3	13.4–17.7	17.8–20.1	20.2 o más
9:0	menos de 12.6	12.6–13.4	13.5–17.9	18.0–20.5	20.6 o más
9:6	menos de 12.7	12.7–13.5	13.6–18.2	18.3–20.9	21.0 o más
10:0	menos de 12.8	12.8–13.6	13.7–18.5	18.6–21.4	21.5 o más
10:6	menos de 12.9	12.9–13.8	13.9–18.8	18.9–21.9	22.0 o más
11:0	menos de 13.1	13.1–14.0	14.1–19.2	19.3–22.5	22.6 o más
1:6	menos de 13.2	13.2–14.1	14.2–19.5	19.6–23.0	23.1 o más
12:0	menos de 13.4	13.4–14.4	14.5–19.9	20.0–23.6	23.7 o más
12:6	menos de 13.6	13.6–14.6	14.7–20.4	20.5–24.2	24.3 o más
13:0	menos de 13.8	13.8–14.8	14.9–20.8	20.9–24.8	24.9 o más
13:6	menos de 14.0	14.0–15.1	15.2–21.3	21.4–25.3	25.4 o más
14:0	menos de 14.3	14.3–15.4	15.5–21.8	21.9–25.9	26.0 o más
14:6	menos de 14.5	14.5–15.6	15.7–22.2	22.3–26.5	26.6 o más
15:0	menos de 14.7	14.7–15.9	16.0–22.7	22.8–27.0	27.1 o más
15:6	menos de 14.9	14.9–16.2	16.3–23.1	23.2–27.4	27.5 o más
16:0	menos de 15.1	15.1–16.4	16.5–23.5	23.6–27.9	28.0 o más
16:6	menos de 15.3	15.3–16.6	16.7–23.9	24.0–28.3	28.4 o más
17:0	menos de 15.4	15.4–16.8	16.9–24.3	24.4–28.6	28.7 o más
17:6	menos de 15.6	15.6–17.0	17.1–24.6	24.7–29.0	29.1 o más
18:0	menos de 15.7	15.7–17.2	17.3–24.9	25.0–29.2	29.3 o más

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007.

## Anexo 8

### Tabla de baremos para Fuerza explosiva Salto Vertical (Jump Test)

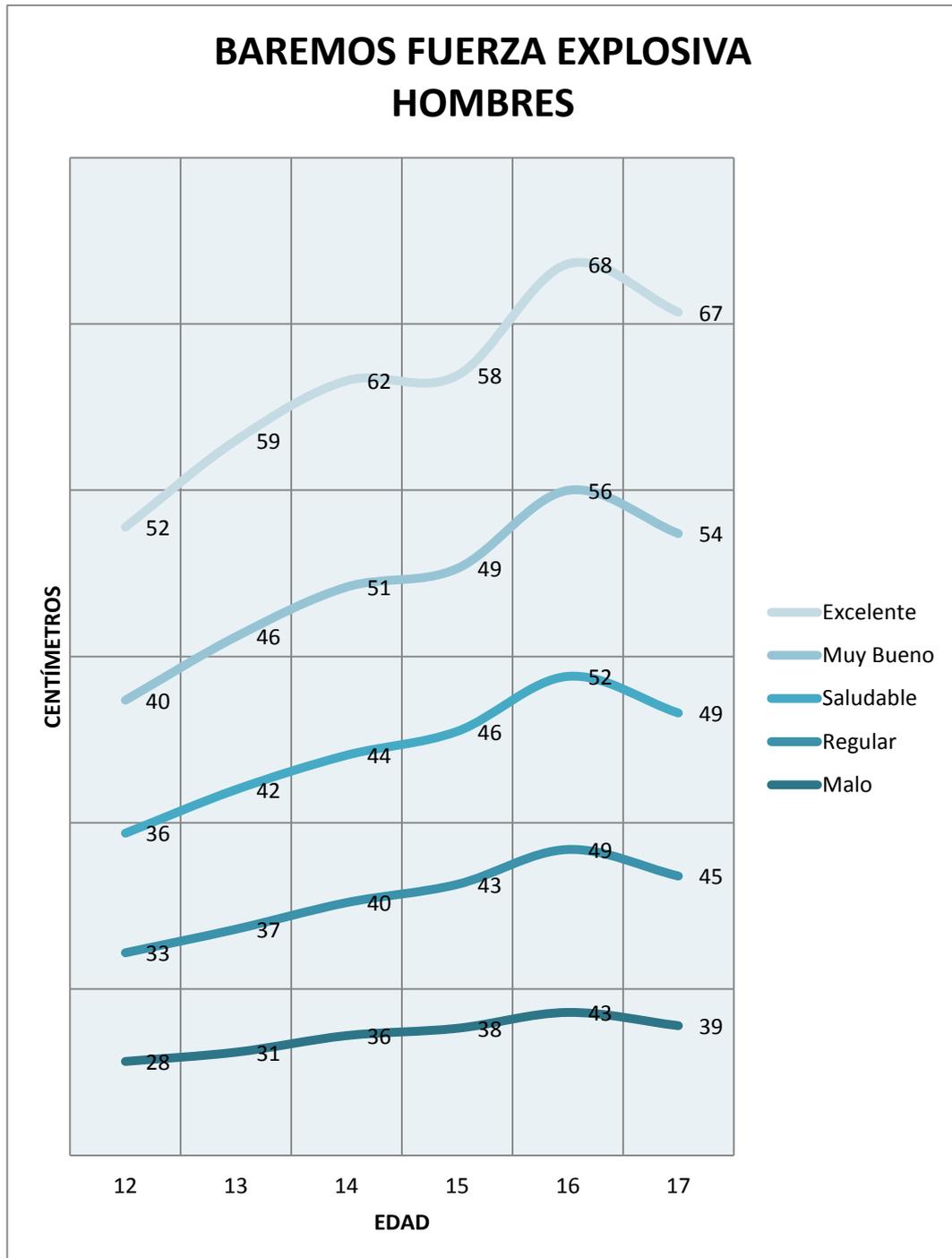
Percentiles	Edad					
	12	13	14	15	16	17
10	25	26	32	34	41	36
20	28	31	36	38	43	39
30	30	35	38	41	45	42
40	33	37	40	43	49	45
50	35	39	42	44	50	47
60	36	42	44	46	52	49
70	38	44	48	48	54	52
80	40	46	51	49	56	54
90	42	51	54	54	58	56
100	52	59	62	58	68	67

Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Anexo 9

### Baremos y niveles de valoración de la fuerza explosiva



Fuente: Investigador

Elaborado por: Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Anexo 10

### Recolección de datos

#### Medidas Antropométricas



Peso



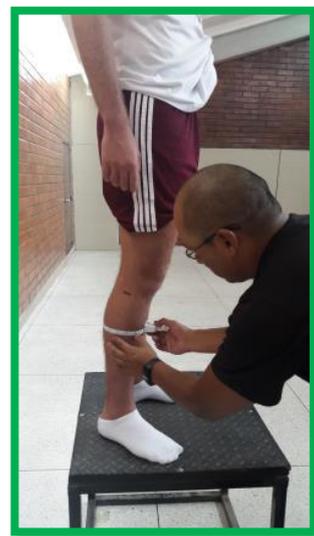
Talla



Talla sentado

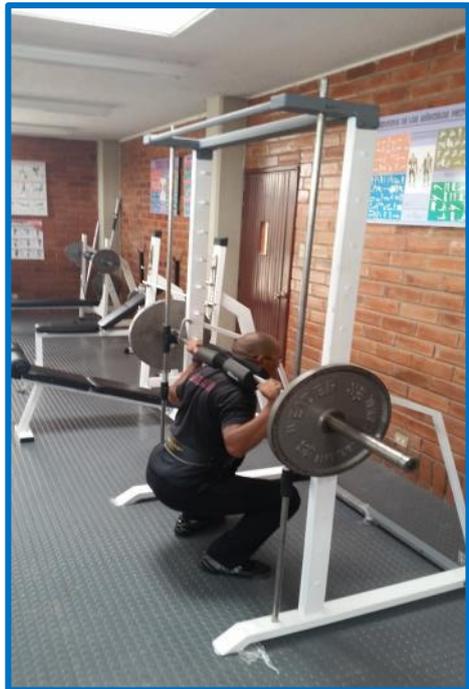
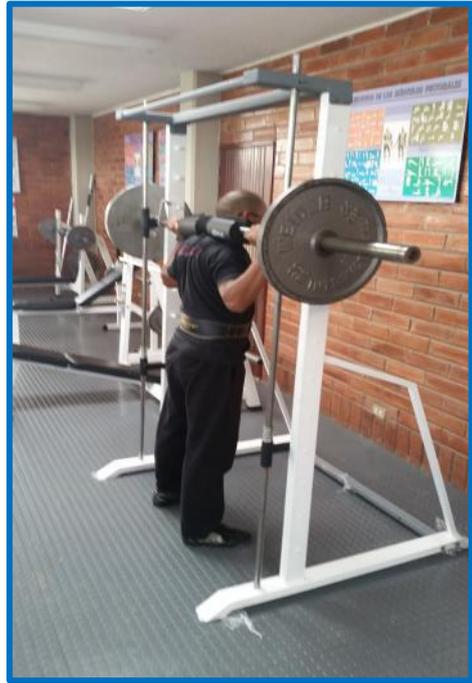


Perímetro de Muslo medio



Perímetro de pantorrilla

## Fuerza Máxima



## Anexo 11

### Datos Deportistas Pre Juveniles

N	Fecha	Edad			Medidas Antropométricas						Índice de Masa corporal		Índice Córmico		Índice Ponderal		Test Fuerza Máxima		
	Nacimiento	Años	Meses	Días	Peso	Talla	Talla sentado	Longitud piernas	Muslo	Pantorrilla	Valor	Estado	Valor	Categorización	Valor	Categorización	Repeticiones	Kg	1RM
1	24-3-2000	16	4	12	58,2	162	81,5	80,5	49,7	35	22,2	Normal	84,80	Macrocórmico	41,8	Linealidad Baja	10	80	104,0
2	11-1-2000	16	6	25	56,3	168,5	86,5	82	47	33,5	19,8	Normal	51,34	Mesocórmico	44,0	Linealidad Moderada	6	70	82,6
3	1-6-2000	16	2	4	78,3	174,5	90,5	84	69,5	38	25,7	Riesgo de sobre peso	51,86	Mesocórmico	40,8	Linealidad Baja	3	122	133,0
4	16-3-2000	16	4	20	56,1	162,7	83	79,7	50	33,3	21,2	Normal	51,01	Mesocórmico	42,5	Linealidad Moderada	10	115	149,5
5	4-8-2001	15	0	1	56,3	165,5	83	82,5	48,5	32	20,6	Normal	50,15	Braquicórmico	43,2	Linealidad Moderada	10	105	136,5
6	5-5-2000	16	3	0	69,1	182	90	92	53,5	36,6	20,9	Normal	49,45	Braquicórmico	44,4	Linealidad Moderada	10	140	182,0
7	12-4-2000	16	3	24	72,1	173,4	84,8	88,6	54	34	24,0	Riesgo de sobre peso	48,90	Braquicórmico	41,7	Linealidad Baja	10	115	149,5
8	15-8-2000	15	11	21	72	173	86	87	52,1	36,2	24,1	Riesgo de sobre peso	49,71	Braquicórmico	41,6	Linealidad Baja	4	95	106,4
9	28-8-2000	15	11	8	53,7	167,5	80,5	87	44,4	32	19,1	Normal	48,06	Braquicórmico	44,4	Linealidad Moderada	10	89,545	116,4
10	16-11-2000	15	8	20	53,6	169,5	83,3	86,2	48,5	33,5	18,7	Normal	49,14	Braquicórmico	45,0	Linealidad Normal	5	80	92,0
11	1-3-2000	16	5	4	60,6	171,5	87,7	83,8	52,5	31	20,6	Normal	51,14	Mesocórmico	43,7	Linealidad Moderada	6	110	129,8
12	10-3-2000	16	4	26	69,6	173	84,5	88,5	53	37,5	23,3	Normal	48,84	Braquicórmico	42,1	Linealidad Baja	8	140	173,6
13	17-11-2000	15	8	19	52,7	166,4	82,5	83,9	46,6	32,5	19,0	Normal	49,58	Braquicórmico	44,4	Linealidad Moderada	9	90	114,3
14	21-2-2000	16	5	15	61,8	180,5	88,5	92	48,5	36	19,0	Normal	49,03	Braquicórmico	45,7	Linealidad Alta	10	135	175,5
15	10-12-2000	15	7	26	68,4	171,5	84,5	87	53	35	23,3	Normal	49,27	Braquicórmico	41,9	Linealidad Baja	5	80	92,0
16	14-9-2000	15	10	22	72,2	186	89,4	96,6	51,1	37	20,9	Normal	48,06	Braquicórmico	44,7	Linealidad Moderada	10	135	175,5
17	21-10-1999	16	9	15	64,2	166,3	87	79,3	51	36,5	23,2	Normal	52,32	Mesocórmico	41,5	Linealidad Baja	2	105	111,3
18	22-7-1999	17	0	14	65,5	172,5	85,5	87	52	35,6	22,0	Normal	49,57	Braquicórmico	42,8	Linealidad Moderada	10	85	110,5

19	23-2-1999	17	5	13	54,5	169,2	86,4	82,8	47,7	32,1	19,0	Normal	51,06	Mesocórmico	44,6	Linealidad Moderada	10	107	139,1
20	4-8-2000	16	0	1	49,4	161,5	84	77,5	47,5	31	18,9	Normal	52,01	Mesocórmico	44,0	Linealidad Moderada	10	85	110,5
21	15-4-2000	16	3	21	59	175	82,7	92,3	44,5	32,5	19,3	Normal	47,26	Braquicórmico	45,0	Linealidad Normal	8	97	120,3
22	10-11-1999	16	8	26	78,5	178	90,9	87,1	58	38	24,8	Riesgo de sobre peso	51,07	Mesocórmico	41,6	Linealidad Baja	10	112	145,6
23	12-12-2000	15	7	24	56,1	167,4	86	81,4	47,5	32,8	20,0	Normal	51,37	Mesocórmico	43,7	Linealidad Moderada	5	145	166,8
24	1-8-2000	16	0	4	72,2	182	92	90	51	35,7	21,8	Normal	50,55	Braquicórmico	43,7	Linealidad Moderada	10	125	162,5

**Tabla 1.** Datos deportistas Pre - juveniles

**Fuente:** Datos deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero

## Anexo 12

### Datos Deportistas Juveniles

N	Fecha	Edad			Medidas Antropométricas						Índice de Masa corporal		Índice Córmico		Índice Ponderal		Test Fuerza Máxima		
	Nacimiento	Años	Meses	Días	Peso	Talla	Talla sentado	Longitud piernas	Muslo	Pantorrilla	Valor	Estado	Valor	Categorización	Valor	Categorización	Repeticiones	Kg	1RM
1	1-1-1998	18	7	4	56,9	162	81,3	80,7	49,1	33,1	21,7	Normal	50,19	Braquicórmico	42,1	Linealidad Baja	5	80	92,0
2	17-12-1999	16	7	19	77,4	178	93,1	84,9	55,4	37,1	24,4	Riesgo de sobre peso	52,30	Mesocórmico	41,8	Linealidad Baja	10	137	178,1
3	9-9-1999	16	10	27	78,7	172	86,5	85,5	57	39	26,6	Riesgo de sobre peso	50,29	Braquicórmico	40,1	Linealidad Baja	10	115	149,5
4	4-12-1998	17	8	1	57	167,5	84,1	83,4	47	33	20,3	Normal	50,21	Braquicórmico	43,5	Linealidad Moderada	5	90	103,5
5	8-1-1999	17	6	28	68,6	170	86	84	50	36,7	23,7	Riesgo de sobre peso	50,59	Braquicórmico	41,5	Linealidad Baja	10	85	110,5
6	15-8-1999	16	11	21	59,6	168,9	89,5	79,4	50	33,7	20,9	Normal	52,99	Mesocórmico	43,2	Linealidad Moderada	2	95	100,7
7	6-12-1997	18	7	30	62,7	179,5	86	93,5	48,5	34	19,5	Normal	47,91	Braquicórmico	45,2	Linealidad Normal	3	80	87,2
8	23-8-1999	16	11	13	48,1	164,4	80,7	83,7	42	32	17,8	Normal	49,09	Braquicórmico	45,2	Linealidad Normal	8	50	62,0
9	7-11-1997	18	8	29	80,2	185,5	92	93,5	55,5	39,5	23,3	Normal	49,60	Braquicórmico	43,0	Linealidad Moderada	3	105	114,5
10	15-3-1999	17	4	21	64,1	179,5	87	92,5	50	34,5	19,9	Normal	48,47	Braquicórmico	44,9	Linealidad Normal	9	80	101,6
11	18-9-1997	18	10	18	60	178,6	87	91,6	47	35	18,8	Normal	48,71	Braquicórmico	45,6	Linealidad Alta	5	95	109,3
12	15-12-1998	17	7	21	59,7	175,3	84,3	91	48	30,7	19,4	Normal	48,09	Braquicórmico	44,9	Linealidad Normal	7	53	63,8
13	31-3-1998	18	4	5	71,5	177	85	92	52	34,3	22,8	Normal	48,02	Braquicórmico	42,6	Linealidad Moderada	7	60	72,6
14	21-11-1997	18	8	15	58,7	165,5	84,5	81	52,7	34,5	21,4	Normal	51,06	Mesocórmico	42,6	Linealidad Moderada	5	65	74,8
15	14-8-1999	16	11	22	54,1	168	80,5	87,5	48	31	19,2	Normal	47,92	Braquicórmico	44,4	Linealidad Moderada	10	105	136,5
16	11-8-1998	17	11	25	59,6	174,5	88	86,5	51,5	33	19,6	Normal	50,43	Braquicórmico	44,7	Linealidad Moderada	3	110	119,9
17	2-3-1999	17	5	3	55,3	165,5	84	81,5	46,8	33,7	20,2	Normal	50,76	Braquicórmico	43,4	Linealidad Moderada	9	70	88,9
18	2-3-1998	18	5	3	72,1	181,1	90	91,1	55,1	36	22,0	Normal	49,70	Braquicórmico	43,5	Linealidad Moderada	10	140	182,0

19	12-7-1998	18	0	24	60,9	166,1	88,5	77,6	48,6	33,5	22,1	Normal	53,28	Macrocórmico	42,2	Linealidad Moderada	9	95	120,7
20	18-5-2000	16	2	18	54	169,7	81,5	88,2	45,8	34,7	18,8	Normal	48,03	Braquicórmico	44,9	Linealidad Normal	10	105	136,5
21	1-3-2000	16	5	4	64,2	171	85	86	52	32,5	22,0	Normal	49,71	Braquicórmico	42,7	Linealidad Moderada	7	100	121,0
22	27-10-1998	17	9	9	61,9	165,2	86	79,2	53,6	34,6	22,7	Normal	52,06	Mesocórmico	41,8	Linealidad Baja	7	105	127,1
23	28-9-1999	16	10	8	67,9	171	87,7	83,3	50	37	23,2	Normal	51,29	Mesocórmico	41,9	Linealidad Baja	10	120	156,0
24	21-6-1998	18	1	15	60,5	169,7	88,3	81,4	49,8	33	21,0	Normal	52,03	Mesocórmico	43,2	Linealidad Moderada	4	97	108,9
25	2-10-1997	18	10	3	71,9	185,3	90,1	95,2	51	36,1	20,9	Normal	48,62	Braquicórmico	44,6	Linealidad Moderada	7	70	84,7

**Tabla 2.** Datos deportistas juveniles

**Fuente:** Datos deportistas

**Elaborado por:** Lcdo. Oscar Omar Cabuyales Romero