



**Efectos de un plan de entrenamiento de pliometría
mediante saltos en vallas y fuerza máxima pirámide
descendente, sobre la potencia y la fuerza máxima de
miembros inferiores en futbolistas juveniles**

Jhoan Ferney Bedoya Ciro

jhoan876@hotmail.com

Trabajo de grado para optar al título de
Licenciado en educación física

Juan Osvaldo Jiménez Trujillo

jjimenez@edufisica.udea.edu.co

Asesor

Universidad de Antioquia

Instituto Universitario de Educación Física

Medellín, Colombia

2009

Contenido

<i>Introducción</i>	4
<i>Plan de entrenamiento I del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría juvenil</i>	5
▪ Plan escrito:.....	5
▪ Plan gráfico:.....	18
<i>Plan de entrenamiento II del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría juvenil</i>	19
▪ Plan escrito:.....	19
▪ Plan gráfico:.....	29
<i>Investigación</i>	¡Error! Marcador no definido.
1. Planteamiento del problema.....	30
1.1 Pregunta.....	30
1.2 Objetivos	30
1.3 Justificación	31
1.4 Viabilidad.....	32
2. Marco teórico.....	33
2.1. Potencia.....	33
2.1.1. Fuerza.....	34
2.1.1.1. Entrenamiento de la fuerza máxima.....	35
• Hipertrofia muscular.....	35
• Coordinación intramuscular.....	36
2.1.1.2. La fuerza y el fútbol.....	37
2.1.2. Parámetros fisiológicos.....	37
2.1.2.1. Estructurales.....	40
2.1.2.2. Fenómenos nerviosos que intervienen en la contracción.....	42
2.1.2.3. La importancia del estiramiento.....	44
2.1.3. Pliometría, método para el desarrollo de la potencia.....	46
2.1.3.1. Clasificación de la pliometría.....	47
2.1.4. Protocolo de medición de la potencia.....	48
2.1.4.1. La batería de los test de Bosco (1994):	48
2.1.4.2. Calculo de la potencia a través de los saltos.....	50
2.1.5. Pirámide descendente, método para el desarrollo de la fuerza máxima.....	51
2.1.6. Protocolo de medición de la fuerza máxima.....	51
2.1.6.1. Ejercicios para la musculatura de las extremidades inferiores.....	52
2.1.7. Planificación del trabajo de fuerza y potencia en jóvenes deportistas.....	53
2.1.7.1. Grados de Tanner.....	56
2.1.8. Algunos estudios científicos sobre fuerza y potencia.....	59
3. Metodología.....	62
3.1. Tipo o alcance de la investigación.....	62
3.2. Diseño de la investigación.....	62

3.3.	Formulación de hipótesis.....	62
3.3.1.	Hipótesis investigación.....	62
3.3.2.	Hipótesis nula.....	62
3.4.	Variables.....	63
3.4.1.	Variable Independiente (X).....	63
3.4.2.	Variable dependiente (Y).....	63
3.4.3.	Variable intervinientes.....	63
3.5.	Población y muestra.....	65
3.5.1.	Población.....	65
3.5.2.	Muestra.....	65
3.6.	Procedimiento.....	65
3.6.1.	Para la realización de las evaluaciones se llevó a cabo el siguiente procedimiento: 68	
4.	Resultados y discusión.....	74
5.	Conclusiones.....	80
6.	Recomendaciones.....	81
7.	Bibliografía.....	82

Introducción

Se presenta el informe final del año 2009, de las prácticas 9 y 10 con énfasis en entrenamiento deportivo, de la Licenciatura en Educación Física.

En ellas se elaboró y ejecutó un plan de entrenamiento para cada semestre, aplicado a jóvenes futbolistas de 15 a 18 años pertenecientes al Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

Durante la ejecución de los planes de entrenamiento se tuvo en cuenta diferentes componentes necesarios para el mejoramiento deportivo y social de los deportistas.

En el segundo plan de entrenamiento se realizó una investigación con el fin de determinar la incidencia que tiene un programa de entrenamiento de pliometría y fuerza máxima pirámide descendente sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores en esta población; los resultados se analizaron y discutieron para identificar sus efectos sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores en futbolistas juveniles.

Plan de entrenamiento I del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría juvenil.

▪ **Plan escrito:**

Institución: Centro de Formación Deportiva La Nororiental

Deporte: Fútbol

Categoría: Juvenil

Fecha: Marzo del 2009

Cuerpo Técnico: Osvaldo Jiménez. Técnico.
Jhoan Ferney Bedoya Ciro. Asistente Técnico.

Diagnóstico

Características de los futbolistas

Este plan de entrenamiento se ejecutó con el equipo juvenil de fútbol del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, que participa en la Liga Antioqueña de Fútbol en la categoría juvenil A. El equipo está conformado por 18 deportistas varones. La mayoría de ellos jugaron juntos en la categoría departamental sub17 en 2008. El promedio de edad es de 17 años.

Se realizaron test físicos de VO2 Max, donde se observó que el promedio era de 56 ml/kg/min. Un jugador de fútbol profesional tiene un VO2 Max entre 60 a 70 ml/kg/min, dependiendo del puesto en que juegue. A los deportistas se les debe aumentar el VO2 Max en 10% aproximadamente, con lo que también se busca mejorar el índice de recuperación en 1', 3' y 5'.

En el componente de fuerza se aplicó el test de Fuerza Máxima en miembros superiores e inferiores, donde se encontró desbalances musculares en extensores versus flexores de rodilla (2,1), lo puede propiciar lesiones de rodilla, aspecto que se busca corregir con ejercicios de fuerza, donde la relación sea (3,2). También hay asimetrías entre los mismos grupos musculares.

En potencia, medida por los centímetros de despegue, se confirmó las asimetrías entre los mismos grupos musculares y problemas de flexibilidad y coordinación.

En perfil técnico-táctico se observó que **se debe mejorar:**

Los desplazamientos: hacia atrás, perfiles y velocidad.

Los pases: largos a 1 y 2 contactos

Los controles: orientado, a pases largos con todas las superficies de contacto, a pases rápidos.

La conducción: visión periférica en la conducción, velocidad en la conducción.

Las fintas: sencillas, dobles y bicicleta, velocidad de la finta.

Los remates: con todas las superficies de contacto, desde todas las distancias y direcciones.



Descripción del macrociclo I

Periodo: 16 de Enero al 28 de Junio

Volumen total: 16050 minutos

Trabajo real: 13375 minutos

Distribución:

- 3171 minutos de Preparación Física General
- 3086 minutos de Preparación Física Especial
- 5746 minutos de Preparación Técnico- Táctica
- 1371 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

Deportivo:

- Clasificar a la final departamental del torneo de la Liga Antioqueña de Fútbol.
- Promover jugadores al fútbol profesional colombiano.

Técnicos:

- Mejorar los pases.
- Mejorar los controles.
- Mejorar los golpees del balón con cabeza (defensivo y ofensivo).
- Mejorar los remates.

Tácticos:

- Mejorar la tenencia del balón a nivel colectivo, especialmente el juego a 1 y 2 contactos.
- Incrementar la desmarcación, generación y ocupación de espacios libres.
- Mejorar la profundidad en el ataque, especialmente con los volantes carrileros, ofensivos y delanteros.
- Consolidar las posiciones y funciones del sistema de juego 1 – 3 – 4 – 2 – 1
- Implementar las jugadas a balón parado (a favor y en contra).

Psicológicos:

- Mejorar el autocontrol y la irascibilidad frente a decisiones adversas de árbitros y enfrentamientos con los adversarios.
- Mejorar el entendimiento y la cohesión del equipo.
- Incrementar la persistencia para el logro de sus objetivos personales y grupales.

Condicionales:

- **Fuerza:**
- Incrementar los niveles de fuerza en la mayoría de grupos musculares.

- Hipertrofiar a la mayoría de deportistas y consiguientemente aumentar el peso.
- **Resistencia:**
 - Aumentar la potencia aeróbica un 10%
 - Mejorar el índice de recuperación, especialmente el del primer minuto.
- **Potencia:**
 - Aumentar la fuerza explosiva en miembros inferiores.
- **Flexibilidad/movilidad:**
 - Mejorar la movilidad/flexibilidad de los grandes grupos musculares (flexores de rodilla, aductores, flexores de cadera, pectoral).
- **Velocidad:**
 - Mejorar la velocidad gestual de las fintas (sencilla, doble y bicicleta).
 - Incrementar la velocidad de desplazamiento.

Teóricos:

- Ampliar el conocimiento del fútbol y de aspectos tácticos y psicológicos.
- Interpretar el sistema de juego del campeonato.

Calendario de competencias

Preparatorias: Total 5

- Fecha: 16-25 de Enero, Oponentes: Equipos de fútbol del torneo vacacional (4 partidos).
- Fecha: 26-30 de Enero, Oponentes: Equipos de fútbol del torneo vacacional (2 partidos).
- Fecha: 15 de Febrero Intercambio, Oponente: Equipo juvenil INEM del Poblado.
- Fecha: 26 de Febrero Intercambio, Oponente: Equipo juvenil Palma Azul.
- Fecha: 12 de Marzo Intercambio, Oponente: Equipo juvenil Brasilia

Clasificatorios: Total 14

- Fechas: 29 de Marzo al 28 de Junio, Clasificatoria a la final, Oponentes: diferentes equipos juvenil de fútbol departamental.

Test

En el macrociclo I se realizaron los primeros test de entrada los cuales sirvieron para saber cómo llegan los deportistas y se usaron de base para ver la evolución durante el plan de entrenamiento.

Test utilizados:

- Test 2000 metros. Trotar 2000 metros en el menor tiempo posible.
- Test de fuerza de 1RM, en Press de Pecho, Remo, Polea alta, flexión de codos, extensión de codos, extensión de rodilla pie derecho y pie izquierdo, flexión de rodilla pie derecho y pie izquierdo, gemelos, aductores y abductores.
- Potencia en plataforma de contacto, en Squat Jump, Counter Movement Jump, Abalakov, Maximun Jump, Saltos continuos 15”.

Descripción de medios y métodos a emplear durante el macrociclo

- Continuo Uniforme.
- Continuo Variable.
- Intermitente.
- Pirámide Trunca.
- Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.
- Juegos tácticos menores.
- Juegos.
- Competencias.
- Pliometría.

Periodización

Período preparatorio: 16 de Enero al 22 de Marzo.

Volumen total de trabajo: 5350 minutos

Distribución:

1530 minutos de Preparación Física General
1320 minutos de Preparación Física Especial
2002 minutos de Preparación Técnico-Táctico
497 minutos de Preparación Psicológica y Teórica.

Objetivos:

- Evaluar las capacidades físicas de los futbolistas en resistencia, fuerza y potencia.
- Evaluar a los Futbolistas en los componentes técnico-tácticos en condiciones de juego reales.
- Desarrollar las capacidades físicas de los futbolistas en resistencia, fuerza y Flexibilidad.
- Mejorar los niveles técnicos adquiridos en las categorías inferiores.
- Corregir estructuras tácticas del fútbol.

Período competitivo: 23 de Marzo al 28 de Junio.

Volumen total de trabajo: 8025 minutos

Distribución:

- 1641 minutos de Preparación Física General
- 1766 minutos de Preparación Física Especial
- 3744 minutos de Preparación Técnico-Táctico
- 874 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

- Desarrollar las capacidades físicas especiales para la práctica del Fútbol.
- Perfeccionar los niveles técnicos adquiridos en las categorías inferiores.
- Consolidar estructuras tácticas del fútbol.
- Regular los estados emocionales de los deportistas.
- Garantizar la predisposición especial para las competencias.

Mesociclos

Mesociclo entrante: 16 de enero al 8 de febrero.

Volumen total de trabajo: 1600 minutos

Distribución:

- 530 minutos de Preparación Física General
- 320 minutos de Preparación Física Especial
- 565 minutos de Preparación Técnico-Táctica
- 185 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

- Evaluar el VO₂ máx. de los futbolistas.
- Evaluar a los Futbolistas en los componentes técnico-táctica en condiciones de juego reales.
- Mejorar las capacidades físicas de los futbolistas en resistencia, fuerza y Flexibilidad.

Mesociclos básico desarrollador:

3 mesociclos básicos desarrolladores.

Primer mesociclo: 9 de febrero al 5 de abril

Volumen total de trabajo: 4775 minutos

Distribución:

- 1185 minutos de Preparación Física General
- 1185 minutos de Preparación Física Especial
- 1919 minutos de Preparación Técnico-Táctica
- 486 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Desarrollar la potencia aeróbica (VO₂ máx.) de los futbolistas.

- Desarrollar la hipertrofia muscular de los futbolistas.
- Mejorar el pase.
- Mejorar los controles.
- Mejorar los remates.
- Implementar el sistema de juego 1-3-4-2-1

Segundo mesociclo: 20 de abril a 24 de mayo.

Volumen total de trabajo: 3125 minutos

Distribución:

500 minutos de Preparación Física General
 781 minutos de Preparación Física Especial
 1500 minutos de Preparación Técnico-Táctica
 344 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Mantener la potencia aeróbica (VO₂ máx.) de los futbolistas.
- Desarrollar la hipertrofia muscular de los futbolistas.
- Perfeccionar los remates.
- Perfeccionar las fintas.
- Perfeccionar los controles.
- Perfeccionar los pases.
- Perfeccionar el sistema de juego 1-3-4-2-1

Tercer mesociclo: 8 de junio al 28 de junio.

Volumen total de trabajo: 1625 minutos

Distribución:

437 minutos de Preparación Física General
 325 minutos de Preparación Física Especial
 700 minutos de Preparación Técnico-Táctica
 163 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Desarrollar la potencia de los futbolistas.
- Desarrollar la fuerza máx. de los futbolistas.
- Potencializar el pase.
- Potencializar los controles.
- Potencializar los remates.
- Potencializar las fintas.
- Potencializar el sistema de juego 1-3-4-2-1

Mesociclos básico estabilizador

2 mesociclos básicos estabilizadores.

Primer mesociclo: 6 de abril al 19 de abril.

Volumen total de trabajo: 1000 minutos

Distribución:

- 237 minutos de Preparación Física General
- 194 minutos de Preparación Física Especial
- 500 minutos de Preparación Técnico-Táctica
- 69 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Estabilizar la potencia aeróbica (VO2 máx.) de los futbolistas.
- Consolidar la hipertrofia muscular de los futbolistas.
- Estabilizar el pase.
- Estabilizar los controles.
- Estabilizar los remates.
- Consolidar el sistema de juego 1-3-4-2-1

Segundo mesociclo: 25 de mayo al 7 de junio.

Volumen total de trabajo: 1250 minutos

Distribución:

- 281 minutos de Preparación Física General
- 282 minutos de Preparación Física Especial
- 562 minutos de Preparación Técnico-Táctica
- 125 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Estabilizar la potencia aeróbica (VO2 máx.) de los futbolistas.
- Consolidar la hipertrofia muscular de los futbolistas.
- Estabilizar el pase.
- Estabilizar los controles.
- Estabilizar los remates.
- Consolidar el sistema de juego 1-3-4-2-1

Microciclo 1 Introdutorio. Volumen: 5 Intensidad: 2

<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>	<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Partido Prepar.	Descanso	Partido Prepar.	Descanso	w. fortal w. flexib	w. resist. w. flexib.	Partido Prepar.	Descanso	Partido Prepar.	Descanso

Microciclo 2 Introdutorio. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad	Partido preparatorio	w. flexibilidad w. técnico-tácticos	Partido preparatorio	Descanso	Test 2000 mt.	Descanso

Microciclo 3 Recuperador. Volumen: 4 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>

w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. fortalecimiento en gimnasio.	w. resistencia w. táctico w. técnico-tácticos	Descanso	Descanso	Descanso
---	---------------------------------------	---------------------------------------	---	----------	----------	----------

Microciclo 4 Corriente. Volumen: 5 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. fortalecimiento en gimnasio.	w. resistencia w. táctico w. técnico-tácticos	Descanso	Descanso	Partido Prepar.

Microciclo 5 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos. W. teórico	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. fortalecimiento M.I en gimnasio. Evaluación M.S	w. táctico w. técnico-tácticos	Descanso	w. fortaleci. M.I y M.S en gimnasio.	Descanso

Microciclo 6 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos. W. teórico.	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. de hipertrofia muscular M.S 50 % 1RM. Evaluación M.I	Partido Prepar.	Descanso	w. de hipertrof. Muscular 50 % 1RM.	Descanso

Microciclo 7 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos. W. teórico	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. de hipertrofia muscular 60 % 1RM.	w. táctico w. técnico-tácticos	Descanso	Evalua. de potencia w. resisten.	Descanso

Microciclo 8 Aproximación. Volumen: 3 Intensidad: 4

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos. W. teórico	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. de hipertrofia muscular 60 % 1RM.	Partido Prepar.	Descanso	w. de hipertrof. Muscular 65 % 1RM.	Descanso

Microciclo 9 Corriente. Volumen: 5 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
w. fortalecimiento w. flexibilidad. w. técnico-tácticos. W. teórico	w. resistencia w. técnico-tácticos	w. de hipertrofia muscular 65 % 1RM.	w. técnico-tácticos. preparar la competencia Envigado	Descanso	w. técnico-tácticos. Preparar la compet. Envigado	Descanso

Microciclo 10 Recuperador. Volumen: 5 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Descanso.	Competencia contra Envigado	w. de recuperación con: w. de resistencia aeróbica. w. flexibilidad w. de hipertrofia muscular M.S al 70% 1RM. Nota: los futbolistas que no jugaron contra envigado trabajan normal (w. de hipertrofia muscular M.S y M.I al 70% 1RM)	w. técnico-tácticos. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.	Descanso	Competencia	Descanso

Microciclo 11 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 3

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Fuerza (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. técnico-táctico. (60'). W. potencia aeróbica (30')	W. de hipertrofia muscular (70%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 12 Recuperador. Volumen: 5 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso
W. Fuerza (20') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (60').	W. de hipertrofia muscular (70%).				

Microciclo 13 Corriente. Volumen: 5 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso

W. Fuerza (25') W. técnico-táctico. (50'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (25') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (60').	W. de hipertrofia muscular (75%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			
---	--	-----------------------------------	--	--	--	--

Microciclo 14 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Fuerza (25') W. técnico-táctico. (50'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (25') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (60').	W. de hipertrofia muscular (75%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 15 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 4

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Fuerza (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20'). W. técnico-táctico. (70').	W. de hipertrofia muscular (80%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 16 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 4

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Fuerza (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (70').	W. de hipertrofia muscular (80%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 17 Aproximación. Volumen: 3 Intensidad: 5

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Fuerza (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	Test 2000 mt. W. técnico-táctico. (50').	W. de hipertrofia muscular (80%) M.S. Evaluación M.I	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 18 Recuperador. Volumen: 5 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (40'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (50').	W. de hipertrofia muscular (40%) M.I. Evaluación M.S	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 19 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 4

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (60').	W. de hipertrofia muscular (80%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 20 Recuperador. Volumen: 5 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso

W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (40'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (50').	W. de hipertrofia muscular (40%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			
---	--	-----------------------------------	--	--	--	--

Microciclo 21 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	Evaluación de potencia. W. técnico-táctico. (70').	W. de hipertrofia muscular (85%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 22 Aproximación. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (60'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (70').	W. de hipertrofia muscular (85%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Microciclo 23 Recuperador Volumen: 5 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		Trabajos específicos de coordinación, técnica. (Individual)		Descanso	Competencia	Descanso
W. Potencia (30') W. técnico-táctico. (40'). W. técnico-táctico jug. Balón parado. (30'). W. teórico (20')	W. potencia aeróbica (20') con juegos técnico-táctico. W. técnico-táctico. (50').	W. de hipertrofia muscular (40%).	W. técnico-táctico. Preparar la competencia. Jugadas a balón parado.			

Plan gráfico:

2. PLAN GRÁFICO MACROCICLO 1 de 2009. Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

Liga Antioqueña de Fútbol / Juvenil

DEPORTISTAS: Equipo Fútbol Juveniles, Conformado por 18 futbolistas, edad promedio de 17 años, el año anterior jugaron juntos en la categoría Sub. 17.

MACRO	MACRO TRADICIONAL I																						
PERIODOS	Preparatoria										Competitivo												
Mesociclos	Entrente			Desarrollador I							Fctn/Ent. I			Desarrollador II				Fctn/Ent. II		Desarrollador III			
MESES	Enero			Febrero				Marzo				Abril			Mayo				Junio				
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
FECHA	16/25	26/1	2/8	9/15	16/22	23/1	2/8	9/15	16/22	23/29	30/5	6/12	13/19	20/26	27/3	4/10	11/17	18/24	25/31	1/7	8/14	15/21	22/28
Microciclos	I	I	R	C	C	Ch	Ch	A	C	R	Ch	R	C	C	Ch	Ch	A	R	Ch	R	Ch	A	R
DIAS DE ENTR.	6	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
SESIONES	6	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
HORAS	12	10	10	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	8	12,5	7,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	10	10
MINUTOS	600	500	500	625	625	625	625	625	625	400	625	375	625	625	625	625	625	625	625	625	625	500	500
Prep general %	30	30	40	40	30	20	30	20	20	15	20	30	20	15	15	15	20	15	15	30	30	30	20
Minutos	180	180	200	280	188	125	188	125	125	60	125	113	125	93,8	93,8	93,8	125	93,8	93,8	188	188	180	80
Prep especial %	20	20	20	20	30	30	20	30	30	15	20	10	25	25	25	25	25	25	25	20	20	20	20
Minutos	120	100	100	125	188	188	125	188	188	60	125	37,5	156	156	156	156	156	156	156	125	125	100	80
Prep. Teori-Téc %	40	35	30	30	30	40	45	45	60	45	60	60	60	60	60	60	40	60	60	40	40	40	60
Minutos	240	175	180	188	188	280	280	281	281	200	281	188	313	313	313	313	280	313	313	280	280	200	280
Prep teo-pi %	10	15	10	10	10	10	10	5	5	20	15	10	5	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10
Minutos	60	75	60	62,5	62,5	62,5	62,5	31,3	31,3	80	93,8	37,5	31,3	62,5	62,5	62,5	93,8	62,5	62,5	62,5	62,5	60	80
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

GRAFICA DE VOLUMENES E INTENSIDADES																							
VOLUMEN	5	4	4	5	4	4	4	3	5	5	4	5	5	4	3	3	3	5	3	5	3	3	4
INTENSIDAD	2	3	2	2	2	3	3	4	2	2	3	2	2	2	4	4	5	2	4	2	5	5	2

CAMPEONATOS																							
CLASIFICATORIAS										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PREPARATORIAS	X	X		X		X																	
PRINCIPALES																							

ENTRENADORES: Osvaldo Jimenez y Jhoan ferney Bedoya Ciro

3171 PFG
3086 PFE
5746 TEC
1371 TAC-TEO-PSI
TOTAL

Plan de entrenamiento II del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría juvenil.

▪ Plan escrito:

Institución: Centro de Formación Deportiva La Nororiental

Deporte: Fútbol

Categoría: Juvenil

Fecha: Agosto del 2009

Cuerpo Técnico: Osvaldo Jiménez. Técnico.
Jhoan Ferney Bedoya Ciro. Asistente Técnico.

Diagnóstico:

Características de los futbolistas

El siguiente plan de entrenamiento se ejecutó con el equipo juvenil de fútbol del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, que participa en la Liga Antioqueña de fútbol en la categoría juvenil A. Está conformado por 18 deportistas varones, con un promedio de edad de 17 años.

Se realizaron test físicos: El VO2 Max, se comparó con la evaluación del macrociclo pasado y se encontró que no hay diferencias significativas, manteniendo el promedio en 56 ml/kg/min. Un jugador de fútbol profesional tiene un VO2 Max entre 60 a 65 ml/kg/min.

Mejóro el índice de recuperación en 1' y 5'.

En el componente de fuerza, se realizaron test de Fuerza Máxima en miembros superiores e inferiores; en comparación con el macrociclo pasado hay mejoras significativas en los diferentes grupos musculares, los desbalances musculares en extensores versus flexores de rodilla han mejorado, también las asimetrías entre los mismos grupos musculares.

En la potencia medida por los centímetros de despegue, se debe mejorar el SJ, el CMJ y coordinación (Abalakov).

En el perfil técnico-táctico se debe mejorar

Los pases: largos, a 1 y 2 contactos

Los controles: orientado, a pases largos y/o rápidos con todas las superficies de contacto

La conducción: visión periférica en la conducción, velocidad en la conducción

Las fintas: dobles y bicicleta, velocidad de la finta

Los remates: con todas las superficies de contacto, desde todas las distancias y direcciones

La profundidad en ataque
La presión al adversario para recuperar el balón.

Descripción del macrociclo a comenzar.

Período: 29 de Junio al 20 de Diciembre

Volumen total: 13440 minutos

Trabajo real: 11250 minutos

Distribución:

2749 minutos de Preparación Física General

3260 minutos de Preparación Física Especial

4141 minutos de Preparación Técnico- Táctica

1100 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos

Deportivo:

- Clasificar a la final departamental del torneo de la Liga Antioqueña de Fútbol.
- Promover jugadores al fútbol profesional colombiano.

Técnicos:

- Mejorar los pases largos.
- Mejorar los controles a pases largos y/o rápidos con todas las superficies de contacto.
- Mejorar los remates.

Tácticos - estratégicos:

- Conservar la tenencia del balón a nivel colectivo, especialmente el juego a 1 y 2 contactos.
- Incrementar la desmarcación, generación y ocupación de espacios libres.
- Mejorar la profundidad en el ataque, especialmente con los volantes carrileros y delanteros.
- Consolidar las posiciones y funciones del sistema de juego 1 – 3 – 4 – 1 – 2.
- Mejorar la presión en grupo en las diferentes zonas de juego.

Psicológicos:

- Mejorar el autocontrol y la irascibilidad frente a decisiones adversas de árbitros y enfrentamientos con los adversarios.
- Mejorar el entendimiento y la cohesión del equipo.
- Incrementar la persistencia para el logro de sus objetivos personales y grupales.

- Mejorar la flexibilidad en sus pensamientos para enfrentar retos importantes.

Condicionales:

- **Fuerza:**
 - Incrementar los niveles de fuerza máxima en los deportistas.
 - Hipertrofiar a la mayoría de los deportistas en miembros superiores.
- **Resistencia:**
 - Mantener el VO2 Máximo.
- **Potencia:**
 - Aumentar la fuerza explosiva en miembros inferiores.
 - Aumentar la fuerza elástica en miembros inferiores.
- **Flexibilidad/movilidad:**
 - Mantener la movilidad/flexibilidad de los grandes grupos musculares (flexores de rodilla, aductores, flexores de cadera, pectoral).
 - Mejorar la propiocepción de los deportistas.
- **Velocidad:**
 - Mejorar la velocidad gestual de las fintas (Doble y bicicleta).
 - Incrementar la velocidad de desplazamiento.

Teóricos:

- Ampliar el conocimiento del fútbol y de aspectos tácticos y psicológicos.
- Interpretar el sistema de juego del campeonato.

Calendario de competencias.

Clasificatorios: Total: 16.

- Fechas: 29 de Junio al 8 de Noviembre, Oponentes: diferentes Equipos de fútbol Categoría juvenil A.

Principales: Total: 8.

- Fechas: 9 de Noviembre al 13 de Diciembre, final, Oponentes: Equipos de fútbol clasificados Categoría juvenil A.

Test

En el macrociclo II se realizaron test intermedios y postest los cuales sirvieron para analizar los efectos del macrociclo I y se usaron de base para ver la evolución durante el plan de entrenamiento.

Test utilizados:

Test 2000 metros. Trotar 2000 metros en el menor tiempo posible.

Test de fuerza de 1RM, en Press de Pecho, Remo, Polea alta, flexión de codos, extensión de codos, extensión de rodilla pie derecho y pie izquierdo, flexión de rodilla pie derecho y pie izquierdo, gemelos, aductores y abductores.

Potencia en plataforma de contacto, en Squat Jump, Counter Movement Jump, Abalakov, Maximun Jump, Saltos continuos 15”.

Descripción de medios y métodos a emplear durante el macrociclo.

- Pliometría.
- Pirámide Descendente.
- Intermite.
- Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.
- Propiocepción.
- Juegos tácticos menores.
- Juegos.
- Competencias.

Periodización.

Período preparatorio: 29 de Junio a 19 de Julio.

Con un volumen total de trabajo: 1300 minutos

Distribución

- 500 minutos de Preparación Física General
- 340 minutos de Preparación Física Especial
- 300 minutos de Preparación Técnico- Táctica
- 160 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

- Evaluar las capacidades físicas de los futbolistas en resistencia, fuerza y potencia.
- Evaluar a los Futbolistas en los componentes técnico-tácticos en condiciones de juego reales.
- Comparar las evaluaciones físicas en resistencia, fuerza y potencia con las realizadas en el primer macrociclo de 2009.
- Preparar a los futbolistas para el trabajo de fuerza máxima y potencia.

Período competitivo: 20 de Julio a 20 de Diciembre

Volumen total de trabajo: 9900 minutos

Distribución:

2486 minutos de Preparación Física General
2420 minutos de Preparación Física Especial
4054 minutos de Preparación Técnico- Táctica
940 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

- Mejorar la fuerza máxima de los atletas.
- Desarrollar la potencia en miembros inferiores de los futbolistas.
- Desarrollar las capacidades físicas especiales para la práctica del Fútbol.
- Perfeccionar los niveles técnicos adquiridos en las categorías inferiores.
- Consolidar estructuras tácticas del fútbol.
- Regular los estados emocionales de los deportistas.
- Garantizar la predisposición especial para las competencias.

Mesociclos.

Mesociclo entrante: 29 de Junio a 19 de Julio.

Volumen total de trabajo: 1300 minutos

Distribución:

500 minutos de Preparación Física General
340 minutos de Preparación Física Especial
300 minutos de Preparación Técnico- Táctica
160 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivos:

- Evaluar las capacidades físicas de los futbolistas en resistencia, fuerza y potencia.
- Evaluar a los Futbolistas en los componentes técnico-táctica en condiciones de juego reales.
- Preparar a los futbolistas para el trabajo de fuerza máxima y potencia.

Mesociclos básicos desarrolladores:

2 mesociclos básicos desarrolladores.

Primer mesociclo: 20 de Julio a 27 de Septiembre.

Volumen total de trabajo: 4750 minutos

Distribución:

1050 minutos de Preparación Física General
1750 minutos de Preparación Física Especial
1544 minutos de Preparación Técnico- Táctica
406 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Desarrollar la potencia en miembros inferiores de los futbolistas.
- Mejorar la fuerza máxima de los deportistas.
- Mantener el VO2 Máx.
- Mejorar los pases largos.
- Mejorar los controles a pases largos y/o rápidos con todas las superficies de contacto.
- Conservar la tenencia del balón a nivel colectivo, especialmente el juego a 1 y 2 contactos.
- Mejorar la profundidad en el ataque, especialmente con los volantes carrileros y delanteros.
- Mejorar la presión en grupo en las diferentes zonas de juego.
- Potencializar el sistema de juego 1-3-4-1-2

Segundo mesociclo: 26 de Octubre a 20 de Diciembre.

Volumen total de trabajo: 3375 minutos

Distribución:

767 minutos de Preparación Física General

725 minutos de Preparación Física Especial

1525 minutos de Preparación Técnico- Táctica

356 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Fortalecer las capacidades físicas especiales para la práctica del Fútbol.
- Consolidar estructuras Técnico-tácticas del fútbol.
- Consolidar el sistema de juego 1-3-4-1-2.
- Mantener la forma deportiva alcanzada y aplicarla para la consecución de logros deportivos.
- Regular los estados emocionales de los deportistas.
- Garantizar la predisposición especial para las competencias.

Mesociclo básico estabilizador: 28 de Septiembre a 25 de Octubre.

Volumen total de trabajo: 1775 minutos

Distribución:

430 minutos de Preparación Física General

445 minutos de Preparación Física Especial

723 minutos de Preparación Técnico- Táctica

177 minutos de Preparación Psicológica y Teórica

Objetivo:

- Estabilizar la potencia en miembros inferiores de los futbolistas.
- Consolidar la fuerza máxima de los deportistas.
- Estabilizar los pases largos.

- Estabilizar los controles a pases largos y/o rápidos con todas las superficies de contacto.
- Conservar la tenencia del balón a nivel colectivo, especialmente el juego a 1 y 2 contactos.
- Estabilizar la profundidad en el ataque, especialmente con los volantes carrileros y delanteros.
- Estabilizar la presión en grupo en las diferentes zonas de juego.
- Consolidar el sistema de juego 1-3-4-1-2.

Microciclo 1 Introdutorio. Volumen: 2 Intensidad: 5

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Descanso.	Evaluación de potencia.	Test 2000 mt.	Evaluación fuerza M.S.	Descanso	Evaluación fuerza M.I.	Descanso

Microciclo 2 Introdutorio. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad. w. técnico-táct W. resistencia.	W. flexibilidad. w. técnico-tácticos.	W. de fuerza al 80% 1RM.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	w. resistencia	Descanso

Microciclo 3 Introdutorio. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	W. de fuerza al 80% 1RM. W. propiocepción.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 4 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Descanso.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	W. técnico Individual.	Descanso.	Partido.

Microciclo 5 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Descanso.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 6 Corriente. Volumen: 5 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. Charla.	W. técnico Individual.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	W. técnico Individual.	Descanso.	Partido.
		W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80%				

		1RM M.S.				
--	--	----------	--	--	--	--

Microciclo 7 Recuperador. Volumen: 4 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Descanso.	W. de potencia. w. resistencia w. técnico-tácticos w. resistencia Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico- tácticos.	Descanso.	w. técnico- tácticos.	Descanso

Microciclo 8 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Partido.	Descanso.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	W. técnico Individual.	Descanso.	Partido.

Microciclo 9 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Descanso.	W. de potencia. w. técnico- tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico- tácticos.	Descanso	W. de potencia. w. técnico- tácticos. Integración	Descanso

Microciclo 10 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 3

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
w. técnico- tácticos. W. flexibilidad.	W. de potencia. w. técnico- tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico- tácticos.	Descanso.	Partido	Descanso

Microciclo 11 Recuperador. Volumen: 4 Intensidad: 2

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico- tácticos.	W. de potencia. w. técnico- tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico- tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 12 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico- tácticos.	W. de potencia. w. técnico- tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico- tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 13 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción.	W. de potencia. w. técnico-	W. de fuerza pirámide	W. de potencia.	Descanso.	Partido.	Descanso.

w. técnico-tácticos.	tácticos. Charla.	descendente M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	w. técnico-tácticos.			
----------------------	----------------------	---	-------------------------	--	--	--

Microciclo 14 Recuperador. Volumen: 4 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Evaluación de potencia. w. resistencia.	w. resistencia. w. técnico-tácticos. Charla.	Evaluación fuerza M.I. W. de fuerza al 80% 1RM M.S.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 15 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. Charla.	Evaluación fuerza M.S. W. de fuerza al 80% 1RM M.I.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 16 Recuperador. Volumen: 3 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Descanso.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	W. de fuerza al 80% 1RM.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso	Partido.	Descanso

Microciclo 17 Choque. Volumen: 4 Intensidad: 5

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 18 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 19 Recuperador. Volumen: 3 Intensidad: 2

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
Descanso.	W. de potencia. w. resistencia. Charla.	W. de fuerza al 80% 1RM.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso	Partido.	Descanso

Microciclo 20 Corriente. Volumen: 4 Intensidad: 3

<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIÉRCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SÁBADO</i>	<i>DOMINGO</i>
--------------	---------------	------------------	---------------	----------------	---------------	----------------

W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.
---	---	------------------------------------	---	-----------	----------	-----------

Microciclo 21 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Descanso.	w. técnico-tácticos.	Partido.	W. Recuperación. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 22 Corriente. Volumen: 3 Intensidad: 4

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	W. de fuerza pirámide descendente.	W. de potencia. w. técnico-tácticos.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 23 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	Partido.	W. Recuperación.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 24 Choque. Volumen: 3 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
W. flexibilidad y Propiocepción. w. técnico-tácticos. w. resistencia.	W. de potencia. w. técnico-tácticos. w. resistencia. Charla.	Partido.	W. Recuperación.	Descanso.	Partido.	Descanso.

Microciclo 25 Recuperador Volumen: 2 Intensidad: 5

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Descanso.	Evaluación de potencia.	Test 2000 mt.	Evaluación fuerza M.S.	Descanso	Evaluación fuerza M.I. Integración	Descanso

Plan gráfico:

2. PLAN GRÁFICO MACRO CICLO II de 2009. Centro de Formación Deportiva La Nororiental.
Liga Antioqueña de Fútbol / Juvenil

DEPORTISTAS: Equipo Fútbol Juveniles, Conformado por 18 futbolistas, edad promedio de 17 años, el año anterior jugaron juntos																																						
MACRO	MACRO TRADICIONAL II																																					
PERIÓDOS	Preparatorio			Competitivo																																		
Mesociclos	Entrante			Desarrollador I							Estabilizador							Desarrollador II																				
MESES	Julio			Agosto							Septiembre							Octubre							Noviembre							Diciembre						
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25													
FECHA	29/6	6/12	13/19	20/26	27/2	3/9	10/16	17/23	24/30	31/6	7/13	14/20	21/27	28/4	5/11	12/18	19/25	26/1	2/8	9/15	16/22	23/29	30/6	7/13	14/20													
Microciclos	I	I	I	Ch	Ch	C	R	Ch	Ch	C	R	Ch	Ch	R	C	R	Ch	C	R	C	Ch	C	Ch	Ch	R													
DÍAS DE ENTR.	4	5	4	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4													
SESIONES	4	5	4	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4													
HORAS	6	10	10	7,5	7,5	12,5	10	7,5	10	10	10	10	10	10	10	7,5	8	10	7,5	10	7,5	7,5	7,5	7,5	10													
MINUTOS	300	500	500	375	375	625	500	375	500	500	500	500	500	500	500	375	400	500	375	500	375	375	375	375	500													
Prep general %	80	40	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	20	20	40	20	15	20	20	20	20													
Minutos	180	200	180	75	75	125	180	75	100	100	180	100	100	100	100	180	100	100	180	100	65,3	113	75	75	100													
Prep especial %	20	20	20	40	40	40	20	40	40	40	20	40	40	25	25	20	20	25	20	25	20	20	20	20	20													
Minutos	90	100	180	180	180	250	180	180	200	200	100	200	200	125	125	75	120	125	75	125	75	75	75	75	100													
Prep. Técnico %	0	30	30	30	30	30	36	36	30	36	36	45	45	45	45	30	45	30	45	30	45	30	30	30	30													
Minutos	0	180	180	113	113	188	180	131	175	180	175	175	225	225	225	113	160	225	113	225	188	180	188	188	250													
Prep teo-psí %	20	10	10	10	10	10	10	6	6	10	15	6	6	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10														
Minutos	60	80	80	37,5	37,5	62,5	188	25	80	75	25	25	80	80	37,5	40	80	37,5	80	65,3	37,5	37,5	37,5	37,5	100													
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100													
GRÁFICA DE VOLUMENES E INTENSIDADES																																						
VOLUMEN	2	4	4	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	2													
INTENSIDAD	5	3	3	5	5	3	2	5	5	3	2	5	5	2	3	2	5	3	2	3	5	4	5	5	5													
TEST PEDAGÓGICOS	W24-F								P					P-F	F										W24-F													
CAMPEONATOS																																						
CLASIFICATORIAS			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
PRELIMINARIAS																																						
PRINCIPALES																				X	XX	X	XX	XX														
ENTRENADORES: Osvaldo Jimenez y Joaferney Bedoya Ciro																																						

2749 PFG
3260 PFE
4141 TEC
1100 TAC-TEO-PSI
11250 TOTAL

Efectos de un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y fuerza máxima pirámide descendente, sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas juveniles del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

1. Planteamiento del problema.

1.1 Pregunta

¿Qué efectos tiene un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y fuerza máxima pirámide descendente, sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas juveniles del Centro de Formación Deportiva La Nororiental?

1.2 Objetivos

Identificar los efectos de un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y fuerza máxima pirámide descendente, sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas juveniles del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

- Evaluar la potencia de miembros inferiores en los futbolistas.
- Evaluar la fuerza máxima de miembros inferiores en los futbolistas.

1.3 Justificación

En el fútbol se deben tener evaluaciones que proporcionen información acerca de los componentes de la preparación del futbolista, como son los físicos, técnicos, táctico-estratégicos, psicológicos y teóricos, para saber si los objetivos propuestos van por buen camino y si se están realizando acorde a lo planteado en el plan de entrenamiento. La potencia y la fuerza de los futbolistas marcan grandes diferencias en el desempeño, rendimiento y eficacia, y en muchas ocasiones determinan el éxito en el resultado.

Las evaluaciones de potencia, utilizando el protocolo de Bosco (1994) y fuerza máxima, utilizando el método indirecto de 1RM, servirán para analizar cómo empezaron y cómo terminaron luego de un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y fuerza máxima, método pirámide descendente los futbolistas del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

Es importante saber cuáles son los efectos de un plan de entrenamiento de pliometría y fuerza máxima en jóvenes futbolistas, sobre el componente de potencia, para abordar con mejores herramientas el trabajo de pliometría y fuerza máxima en este tipo de población.

Igualmente, es indicado saber cuáles son los efectos que tiene un plan de entrenamiento combinando el trabajo de pliometría y fuerza máxima sobre la potencia y la fuerza de miembros inferiores.

El estudio es pertinente debido a que aporta conocimiento acerca del desarrollo de la potencia y de la fuerza de miembros inferiores, empleando diferentes parámetros de carga y metodologías.

1.4 Viabilidad

La investigación duró 13 semanas, empezó la primera semana de Julio de 2009 y terminó la cuarta semana del mes de Septiembre.

Recurso Humano

- Población: Jugadores del equipo de Fútbol de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental
- Muestra: 10 jugadores hombres del equipo de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental
- Estudiante practicante del Instituto de Educación Física de la Universidad de Antioquia.
- Asesor de práctica y seminario de énfasis X.

Recursos Físicos

- Cancha de Fútbol Acevedo
- Laboratorio del Instituto de Educación Física
- Gimnasio Splash

Recursos Materiales

- Tapete de contacto marca AXON JUMP.
- Vallas de 50 y 60 cm.
- Computador.
- Cronómetro.
- Báscula mecánica marca Detector.

2. Marco teórico

2.1. Potencia

Según Anselmi (2006) “la potencia, es la capacidad de realizar un trabajo en el menor tiempo posible y depende en forma directa de la fuerza y la velocidad. Queda reafirmada entonces la tremenda importancia que tiene la fuerza en la capacidad de ejecutar gestos deportivos veloces y potentes”.

Bompa (2005) da una definición parecida: “la potencia se refiere a la capacidad del sistema neuromuscular para producir la mayor fuerza en el período de tiempo más corto. Potencia es simplemente el producto de la fuerza (F) y la velocidad (V) de desplazamiento. Por lo tanto $P = F \times V$. Para los propósitos deportivos, cualquier incremento de potencia puede ser el resultado de la mejoría tanto en fuerza como en velocidad, o en ambas”.

Para la física este término es el resultado de la fuerza por la velocidad

$$P = F \times V$$

Diferentes autores (Bosco, 1989; García, 1999; Cappa, 2000), definen la potencia como una manifestación de la fuerza y la nombran como fuerza rápida, fuerza veloz o fuerza explosiva.

Cappa (2000) expone la diferencia entre fuerza rápida y fuerza explosiva, “la fuerza rápida es la que se desarrolla con una alta velocidad (no máxima) teniendo “control” sobre ambas fases de la contracción muscular (tanto excéntrica como concéntrica). Este tipo de fuerza es característico de los deportes cíclicos en donde los movimientos se deben repetir muchas veces en forma consecutiva (ciclismo, remo, maratón, etc.), mientras que la fuerza explosiva intenta desarrollar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (máxima

velocidad). La diferencia fundamental con la fuerza rápida es que se aplica con otro tipo de movimientos (acíclicos)”.

Se puede concluir entonces que la potencia está dada por la fuerza y el tipo de fuerza que mejor la define es la fuerza explosiva, pues en las definiciones de potencia que hacen Anselmi (2006) y Bompa (2005), comparadas con la de Cappa (2000) sobre fuerza explosiva, nos hablan de realizar el movimiento en el menor tiempo posible (velocidad).

Bosco (1994) da mayor claridad cuando dice: “en el músculo esquelético del hombre resulta muy difícil diferenciar la fuerza de la velocidad producidas por éste. Ambas han sido producidas por los mismos mecanismos de gobierno y control; además, la mecánica muscular y la carga externa determinan con qué velocidad y fuerza se producirá el movimiento”.

2.1.1. Fuerza

Para García (1999) “la fuerza representa la capacidad que tiene un sujeto para vencer o soportar una resistencia”.

Bompa (2005) dice que “la fuerza se define como la capacidad para aplicar una carga”. También señala que “la fuerza máxima se refiere a la fuerza más elevada que puede realizar el sistema neuromuscular durante una contracción voluntaria máxima. Esto se demuestra por la carga más alta que un atleta puede levantar en un intento, y la misma está expresada en porcentaje del máximo, o 100%. A raíz de que la fuerza máxima se refiere a la carga más alta levantada en una repetición a menudo se la llama (1 repetición máxima) o 1 RM. En el entrenamiento es muy importante conocer la fuerza máxima, dado que ésta es la base para calcular la carga para cualquier tipo de desarrollo de la fuerza”.

Para la física este término es el producto de la masa por la aceleración.

$$F = m \times a.$$

Según Cometti (1999) “cualquier acción motriz pasa por contracciones musculares cuya calidad depende de su intensidad. Así pues, explosión, velocidad y parada no son más que casos particulares de la contracción muscular, es decir, de la fuerza. Establecemos el músculo, es decir la fuerza, como elemento central de la mecánica humana”.

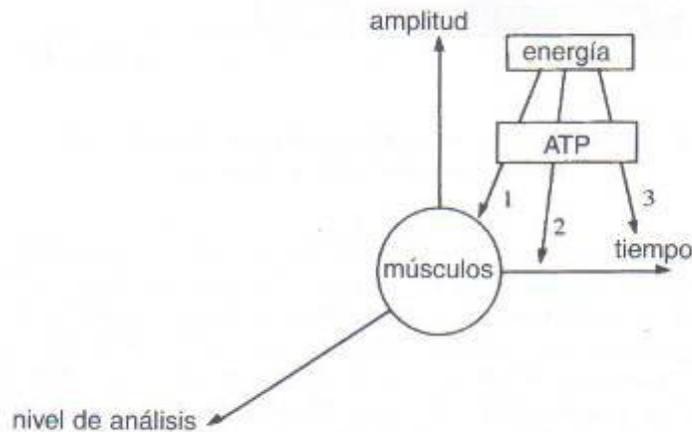


Figura 1. El músculo, elemento central de la estructura (Cometti, 1999).

2.1.1.1. Entrenamiento de la fuerza máxima

Ehlenz y cols. (1990) explican que “la fuerza máxima se alcanza por un lado a través de la hipertrofia muscular (desarrollo muscular) y, por otro, mejorando la utilización sincrónica del mayor número posible de unidades motoras (coordinación intramuscular)”.

La definición de García (1999) es similar: “la ganancia de fuerza máxima se puede lograr por dos caminos: logrando una mayor hipertrofia muscular, o mejorando el componente neuromuscular de las UM (unidades motrices)”.

- **Hipertrofia muscular**

Es el incremento de la masa muscular.

García (1999) plantea que “la hipertrofia se explica por la intensificación de los procesos metabólicos que acompañan a los procesos de fatiga y recuperación de los ejercicios realizados en condiciones anaeróbicas. Incrementos de masa muscular, como resultado del trabajo de fuerza, requieren un estímulo apropiado que precipite el mecanismo de síntesis proteica y/o reduzca los mecanismos del catabolismo proteico. Por acción de los importantes e intensos trabajos realizados, los procesos catabólicos predominarán sobre los de síntesis durante la ejecución del ejercicio, lo que provoca que los procesos de recuperación se produzca la regeneración del contenido de proteínas, factor que es el que conduce al aumento de la masa muscular”.

Este tipo de trabajo se logra mediante ejercicios que se realicen con pesos, que van entre el 55 al 75% de 1 RM, los cuales permiten realizar no más de 12 repeticiones y no menos de 8. Lo ideal es realizar 10 repeticiones x 10 series en deportistas altamente entrenados.

- **Coordinación intramuscular**

Es la sincronización de un gran número de unidades motoras del músculo.

García (1999) expresa que “las adaptaciones neuromusculares, no precisan de cargas elevadas de trabajo cuando tratan de conseguirse en personas sedentarias o de bajo nivel de fuerza, pero en el caso de deportistas altamente entrenados en fuerza es necesario emplear cargas muy intensas de entrenamiento. Está ampliamente documentado que incrementos en fuerza conseguidos durante el empleo de cargas muy elevadas de entrenamiento se deben, en parte, a la mejora de la activación neural de los músculos entrenados”.

Ehlenz y cols. (1990) afirman que “con esta forma de entrenar no se produce un aumento muscular o, en algunos casos, éste es muy reducido, debido a la corta duración del estímulo que conlleva cargas submaximales y maximales que permiten sólo pocas repeticiones. A falta de este aumento muscular, el supuesto

incremento de la fuerza sólo se puede basar, en este caso, en la mejora de factores nerviosos y bioquímicos”.

Este tipo de trabajo se logra mediante ejercicios en los que se realicen con pesos, que van entre el 80 al 100% de 1 RM.

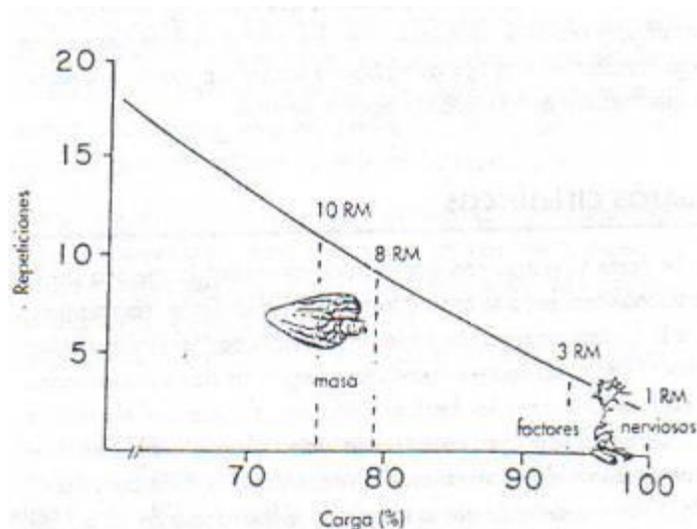


Figura 2. El número de repeticiones máximas y su influencia sobre los parámetros de la fuerza (Cometti 1999).

2.1.1.2. La fuerza y el fútbol

Cometti (1999) destaca la importancia de la fuerza en el fútbol; dice, “la musculación que sirve para mejorar la fuerza en cantidad y sobre todo en calidad es pues, a nuestro entender, el centro del entrenamiento moderno del futbolista. El fútbol es un deporte que requiere explosividad, cada esfuerzo debe ser lo más cualitativo posible. En consecuencia, nosotros pensamos que la preparación física del futbolista debe orientarse más hacia la musculación que hacia la carrera continua”.

2.1.2. Parámetros fisiológicos

Para Ehlenz y cols. (1990) “mediante los métodos de la física no se puede establecer una relación matemática clara entre los parámetros que supone la (actividad muscular), la tensión muscular, la extensión muscular, el metabolismo,

etc. Por esta razón es mejor analizar la fuerza para el entrenamiento desde la perspectiva científica- biológica con parámetros fisiológicos”.

Existen unos parámetros fisiológicos que intervienen en la contracción muscular y pliométrica; según Cometti (1998 -1999) se distinguen tres grupos:

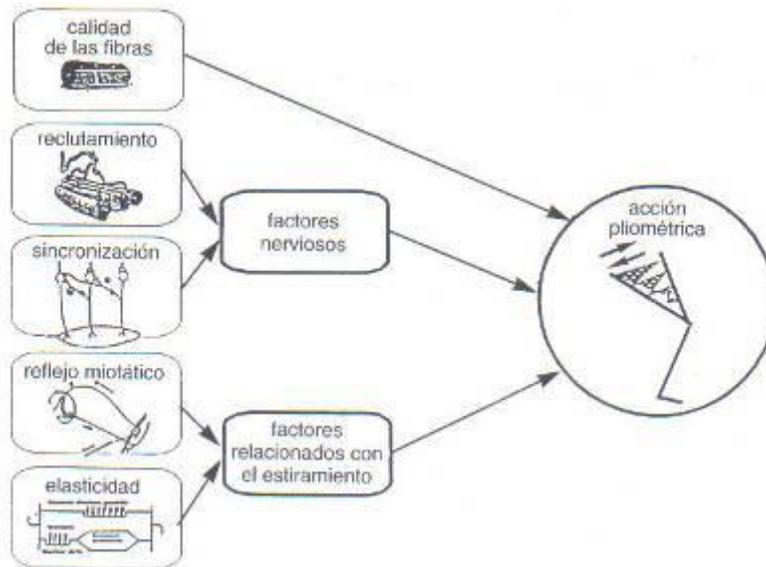


Figura 3. Diferentes parámetros fisiológicos intervinientes en la contracción pliométrica (Cometti 1998).

- El tipo de fibras (fibras lentas, fibras rápidas).
- Los factores nerviosos.
 - El modo de reclutamiento de las fibras.
 - La sincronización de las unidades motrices.
- Factores introducidos por el estiramiento muscular.
 - El reflejo miotático.
 - La elasticidad muscular en serie.

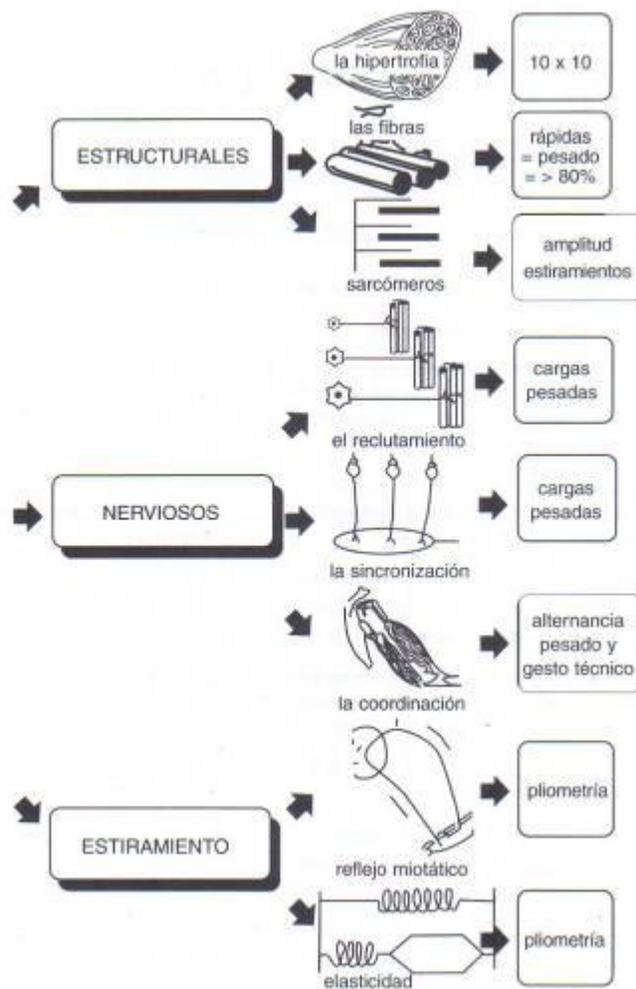


Figura 4. Los mecanismos de la fuerza (Cometti 1999).

- Estructurales.
 - Hipertrofia.
 - Las Fibras.
 - Sarcómeros.
- Nerviosos.
 - Reclutamiento.
 - Sincronización.

- La Coordinación.
- Estiramiento.
 - Reflejo miotático.
 - Elasticidad.

2.1.2.1. Estructurales

- **La hipertrofia**

La hipertrofia se explica por cuatro causas principalmente:

- El aumento de las miofibrillas.
- Un desarrollo de las fascias musculares (tejido conjuntivo).
- Un aumento en la vascularización, es decir, del número de vasos capilares en las fibras musculares.
- Un aumento del número de fibras: este problema tan importante del aumento del número de fibras mediante el entrenamiento está demostrado en el animal, pero no en el hombre.

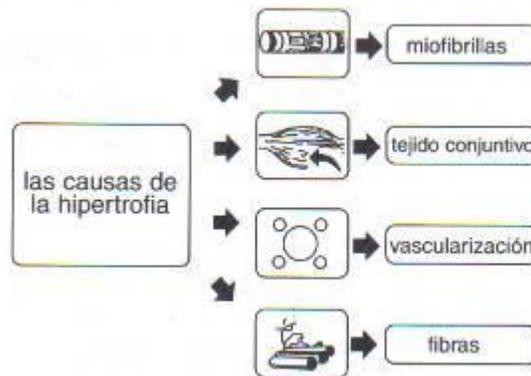


Figura 5. Las Causas de Hipertrofia (Cometti 1999).

- **Los diferentes tipos de fibras.**

Existen dos tipos de fibras catalogadas en el músculo:

- Las fibras lentas (ST) o tipo I.
- Las fibras rápidas (FT) o de tipo II que comprenden:
 - Las fibras IIa, que son mixtas con metabolismo aeróbico y anaeróbico.
 - Las fibras IIb, que son rápidas por excelencia, pero tan solo con metabolismo anaeróbico.

Fibras	Característ. general	Metabolismo	Secundaria muscular	Asociación	Fatigabilidad	Sustratos	
						Glúcidos	Lípidos
I	lentas	aeróbico	Tenso: 2g 			+++	+++
II A	rápidas	aeróbico anaeróbico	20g 			+++	±
II B	rápidas	anaeróbico	50g 			++++	-

Tabla 1. Características de las fibras musculares (Cometti 1998).

- **El aumento de los Sarcómeros en serie**

El sarcómero: el músculo está constituido por fibras; las fibras están constituidas por miofibrillas, en las miofibrillas encontramos filamentos deslizantes (la actina y la miosina) que constituyen combinaciones particulares llamadas “sarcómeros”.

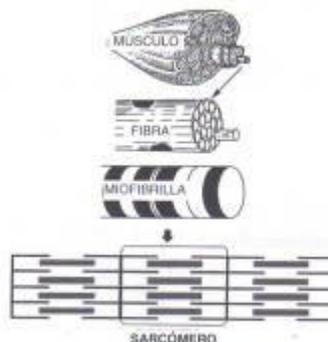


Figura 6. La situación del sarcómero en el músculo (Cometti 1999).

Según Tardieu y Tardieu (1972) y Goldspink (1985) citados por Cometti (1999), un músculo inmovilizado (en el animal) multiplica sus Sarcómeros en serie si se halla en posición estirada. El trabajo muscular en amplitud (es decir, el hecho de activar el músculo cuidando de permitirle estirarse completamente) puede aumentar, pues, el número de sarcómeros en serie, incluso si aun no hay nada probado en este campo. Inversamente, un músculo que trabaje demasiado con poca amplitud (y próximo a la posición de encogimiento máximo) correría el riesgo de reducir su número de sarcómeros.

2.1.2.2. Fenómenos nerviosos que intervienen en la contracción

- **El reclutamiento de fibras.**

Una carga ligera conlleva un reclutamiento de fibras lentas (ST). Una carga media acarrea el reclutamiento de fibras lentas y de Ila. Una carga pesada acarrea el reclutamiento de fibras lentas, de Ila y de Iib.

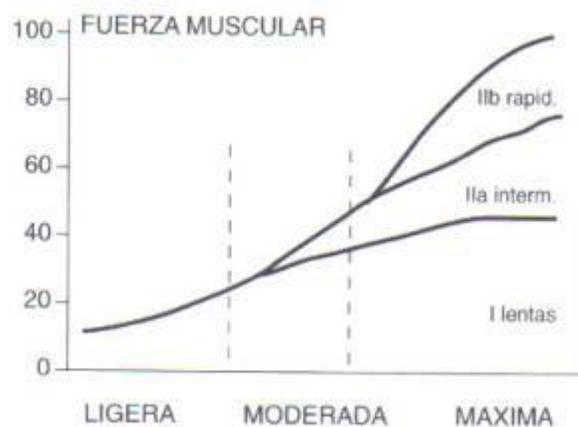


Figura 7. El reclutamiento de fibras en función de la intensidad de la carga (Costil 1981, citado por Cometti 1999).

- **La sincronización de las unidades motrices.**

Las unidades motrices están al principio naturalmente sincronizadas (figura 8a). El circuito de Renshaw es el causante de la desincronización por acciones inhibitoras sobre las motoneuronas (figura 8b). El entrenamiento de la fuerza por

la acción de la inhibiciones centrales sobre el circuito de Renshaw permite al individuo reencontrar la sincronización inicial (figura 8c). La ganancia de fuerza gracias a la pliometría revierte en una mejor coordinación intramuscular gracias a una disminución de inhibición.

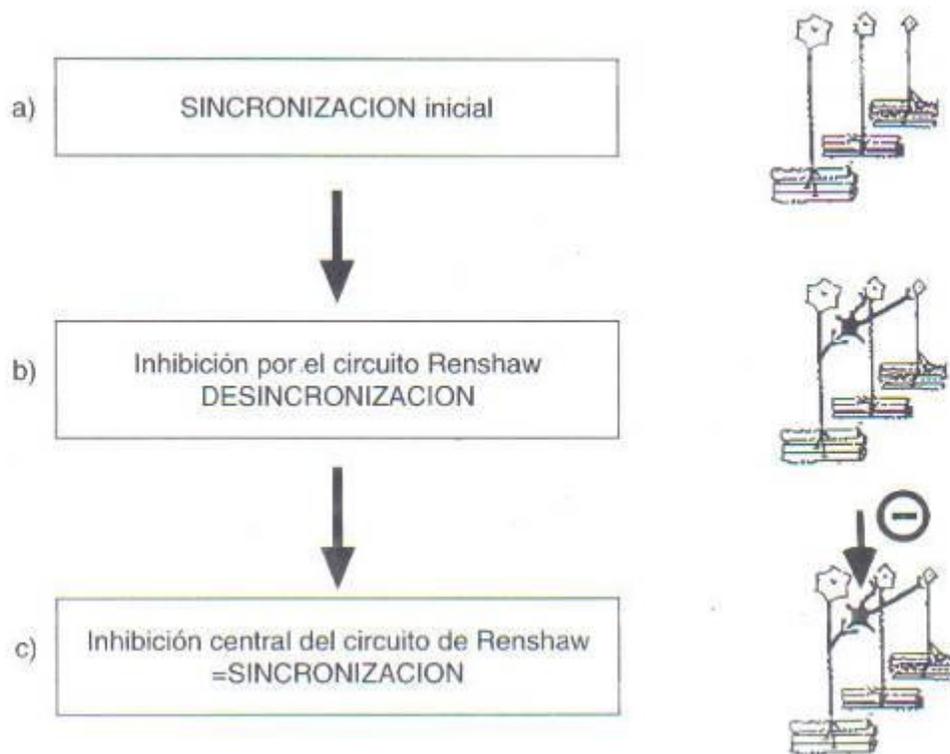


Figura 8. La sincronización de las unidades motrices (Cometti 1998).

- **La coordinación intermuscular.**

Numerosos estudios muestran la especificidad de la mejora de la fuerza. En efecto un progreso en "Squat" no siempre va acompañado de un progreso en fuerza del cuádriceps testado en una máquina analítica. Esto muestra que el aumento de fuerza se debe, en parte, a coordinaciones intermusculares que son específicas de los movimientos empleados para mejorar la fuerza.

La coordinación intermuscular pone en relación la fuerza con el gesto de la actividad deportiva.

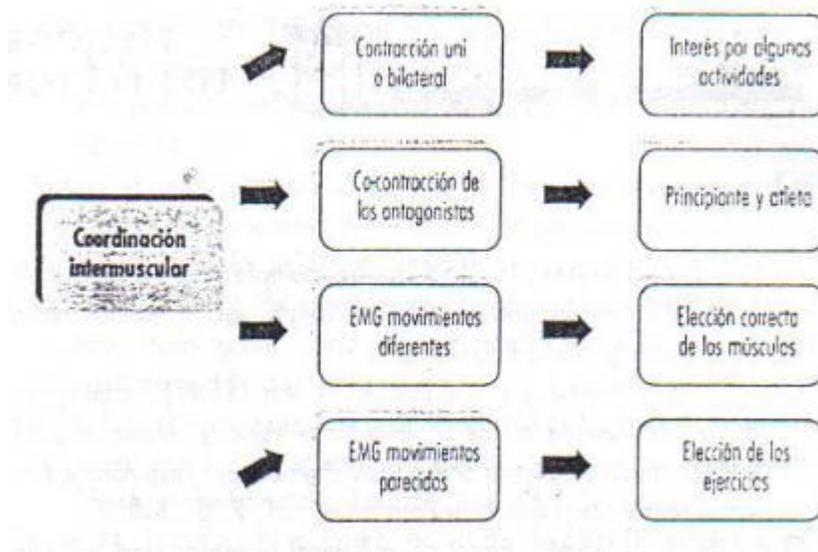


Figura 9. La coordinación intermuscular (Cometti 1998).

2.1.2.3. La importancia del estiramiento

- Reflejo de estiramiento

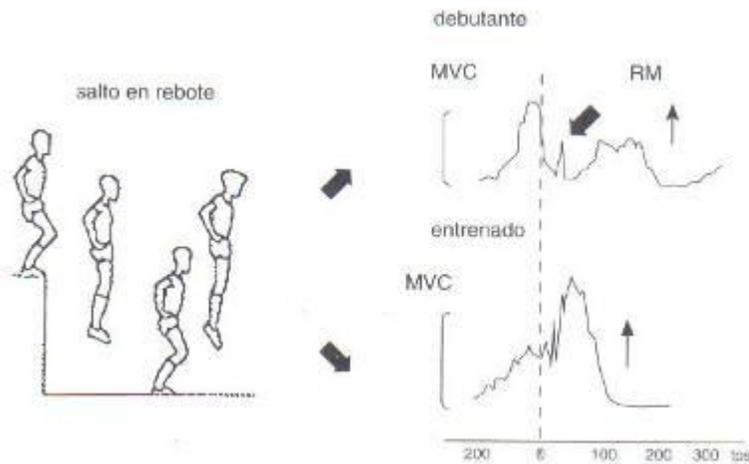


Figura 10. La sincronización de las unidades motrices (Schmidtbleicher 1985, citado por Cometti 1998).

En la figura 10 Están representadas las estrategias de dos atletas durante la realización de un salto hacia abajo de 1,10 metros. La línea vertical (discontinua) representa el momento de contacto con el suelo. La abscisa representa el desarrollo temporal. el trazado representa la actividad eléctrica del tríceps.

Se distinguen claramente las diferencias entre los dos atletas (MVC representa la actividad eléctrica durante una contracción máxima voluntaria).

- El principiante desarrolla una fuerza superior a la MVC mientras está todavía en el aire.
- El reflejo de estiramiento sobreviene (primer pico de la curva) cuando la actividad eléctrica baja. No se suma, pues, a la acción voluntaria del sujeto.
- El atleta entrenado prepara su músculo antes del contacto con el suelo (aproximadamente el 60% de la MVC) para conseguir el máximo durante el contacto, el reflejo miotático se suma a esta actividad.

El papel del reflejo de estiramiento durante los impulsos de tipo atlético está hoy en día demostrado.

- **La elasticidad en serie**

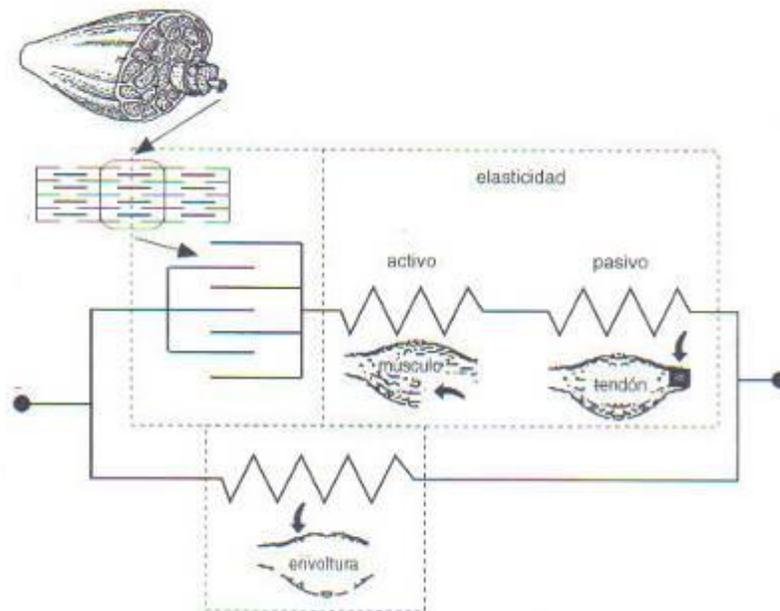


Figura 11. Esquema de Hill 1950 (modificado por Shorten 1987 (n.a.r.) citado por Cometti 1998).

Se distinguen sobre este esquema una elasticidad en paralelo que se encuentra en las vainas musculares y una elasticidad en serie que se atribuía clásicamente a

los tendones. Se sabe que la elasticidad en paralelo no interviene en los movimientos deportivos. Es por ello, que sobre la elasticidad en serie se centra la atención. Gracias a los especialistas de la mecánica muscular como Goubel y Thys (citados por Cometti, 1998) se sabe que la elasticidad en serie se sitúa igualmente en el interior de la contractibilidad. En efecto la representación de los lazos entre actina y miosina (puentes de actina-miosina) ha evolucionado estos últimos años; de una representación simple de la miosina bajo la forma de una cola y una cabeza (figura 12a) se ha pasado a una representación más compleja (figura 12b). Esta modelización, que se debe a Huxley (citado por Cometti, 1998) nos muestra que la elasticidad se va a encontrar en el puente de actinamiosina. De la misma forma la cabeza de la miosina posee más puntos de anclaje que son más o menos duraderos.

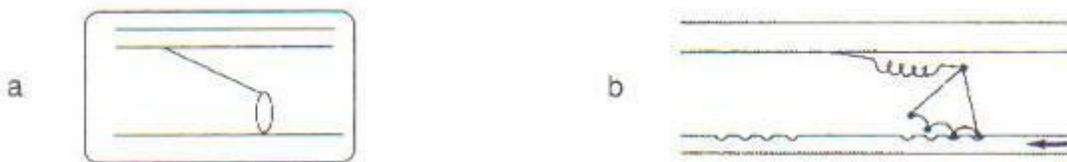


Figura 12. Los puentes de actina-miosina y la elasticidad en serie (Huxley, citado por Cometti 1998).

2.1.3. Pliometría, método para el desarrollo de la potencia

Bompa (2005) afirma que “desde tiempos antiguos, los deportistas han experimentado una multitud de métodos destinados a que les permitiese correr más rápido, saltar más alto, y lanzar un objeto más lejos. Para lograr tales metas, la potencia es esencial. Los aumentos en fuerza pueden solamente transformarse en potencia empleando métodos de entrenamiento específicos para la misma. Es probable, que uno de los más exitosos, entre muchos métodos, sea el entrenamiento que emplea los ejercicios pliométricos”.

La pliometría es definida por Cappa (2000) como: “un método de entrenamiento de la fuerza explosiva, que utiliza la acumulación de la energía en los componentes

elásticos del músculo y los reflejos durante la fase excéntrica de un movimiento, para su posterior utilización y potenciación durante la fase concéntrica”.

Bompa (2005) la define como: “aquellos en los cuales el músculo es cargado con una contracción excéntrica (estiramiento), seguido inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento). En términos fisiológicos, ha sido demostrado que un músculo que es estirado antes de una contracción, se contraerá más fuerte y rápido”.

La pliometría también es conocida con el nombre de ciclo estiramiento-acortamiento, por las fases de la contracción que se produce en el músculo durante la realización del movimiento.

2.1.3.1. Clasificación de la pliometría

Según Bompa (2005) “la pliometría se clasifica en 5 niveles de intensidad, que ayudarán a los entrenadores y/o instructores a seleccionar los ejercicios apropiados, los cuales siguen la misma progresión, constante y ordenadamente, y con los intervalos de descanso sugeridos. Sin embargo, el número sugerido de repeticiones y series son para deportistas avanzados. En los deportistas principiantes, con base insuficiente en deportes y/o entrenamiento de la fuerza, se debe resistir la tentación de aplicar la misma cantidad de repeticiones y series”.

NIVELES DE INTENSIDAD	TIPOS DE EJERCICIOS	INTENSIDAD DEL EJERCICIO	NUMERO DE REPETICIONES Y SERIES	NUMERO DE REPETICIONES POR SESION DE ENTRENAMIENTO	INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE SERIES
1	Tensión en “shock”, saltos reactivos elevados (> 60cm)	Máxima	8-5 x 10-20	120-150 (200)	8-10 min
2	Saltos en caída 32-48” (80-120cm)	Muy alta	5-15 x 5-15	75-150	5-7 min.
3	Ejercicios de rebote -c/2 piernas -c/ pierna	Submaxima	3-25 x 5-15	50-250	3-5 min.
4	Saltos reactivos bajos 8-20” (20-50cm)	Moderada	10-25 x 10-25	150-250	3-5 min.
5	Saltos de bajo impacto/lanzamientos desde banquetas - implementos	Baja	10-30 x 10-15	50-300	2-3 min.

Tabla 2. Los cinco niveles de intensidad de los ejercicios pliométricos (Bompa, 2005).

Anselmi (2006) da una explicación acerca de la intensidad de los ejercicios pliométricos y dice que “el tipo de ejercicio realizado nos orientará sobre la intensidad del trabajo. El espectro va desde saltos pliométricos propiamente dichos, comprensivos de movimientos reactivos donde se lleva a su máxima expresión el ciclo de estiramiento-acortamiento, a simples saltos a la soga en el lugar”.

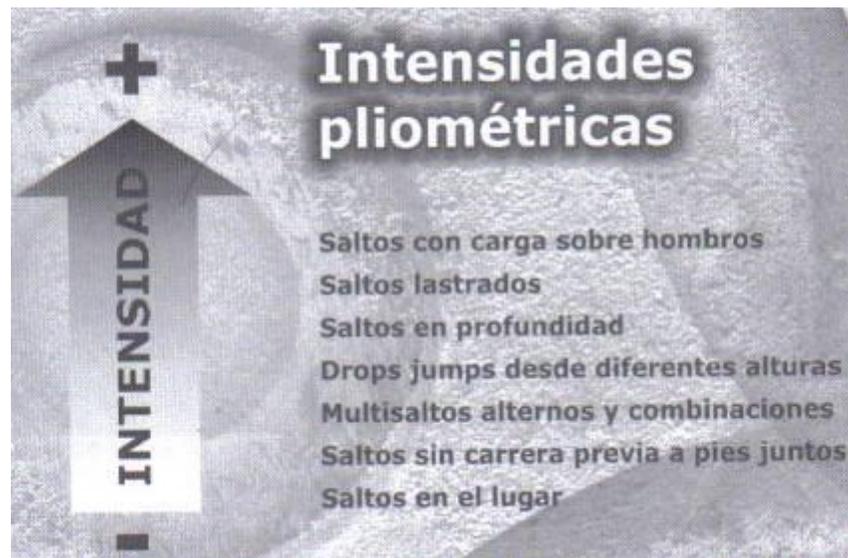


Figura 13. Intensidades pliométrica según el tipo de ejercicio (Anselmi, 2006).

2.1.4. Protocolo de medición de la potencia

El salto vertical ha sido propuesto por algunos autores como Seargent (1921), como generador de potencia muscular; luego, en un estudio ruso intentaron mejorar el instrumento y se propuso el test de Abalakov. Bosco (1994) afirma que “estas pruebas se realizarán con la intervención de los brazos, tronco y piernas. Por lo tanto, no es totalmente correcto atribuir la entidad de la prestación a la estructura muscular de los extensores de las piernas para desarrollar cantidades elevadas de potencia mecánica”.

2.1.4.1. La batería de los test de Bosco (1994)

Cappa (2000), expresa que “la batería de test más utilizada es la de Bosco (1995). Esta comprende el Counter Movement Jump (CMJ), el Squat Jump (SJ). En todos los casos los saltos se realizan sin la utilización de los brazos con el objetivo de medir solo la potencia de las piernas. De todos modos en muchos casos se evalúa también la utilización de los brazos para analizar el componente coordinativo”.

▪ Squat Jump:

En esta prueba, el sujeto debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de medio Squat (rodilla flexionada a 90°), con el tronco recto y las manos en la cadera. el sujeto debe efectuar la prueba sin emplear contramovimiento hacia abajo; el salto desde la posición “de parado”, que debe realizarse sin el auxilio de los brazos, constituye una prueba simple, de fácil aprendizaje y de elevada estandarización.

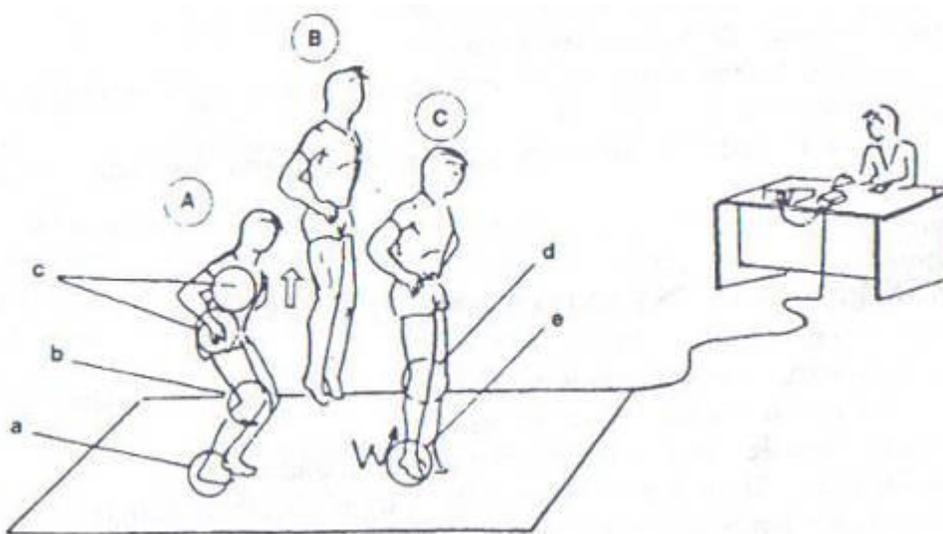


Figura 14. El método de ejecución del Squat Jump (Bosco, 1994).

- a) Planta del pie en contacto con el tapiz,
- b) Ángulo de la rodilla 90° ,
- c) Manos en la cadera y tronco recto,
- d) Ángulo de la rodilla de 180° ,
- e) Caída con los pies hiperextendidos.

▪ Counter Movement Jump:

En esta prueba el sujeto se dispone en posición erguida con las manos en la cadera, a continuación debe realizar un salto vertical después de un contramovimiento hacia abajo (las piernas deben llegar a doblarse 90° en la articulación de la rodilla). Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia del mismo en el resultado de la prestación de los miembros inferiores.

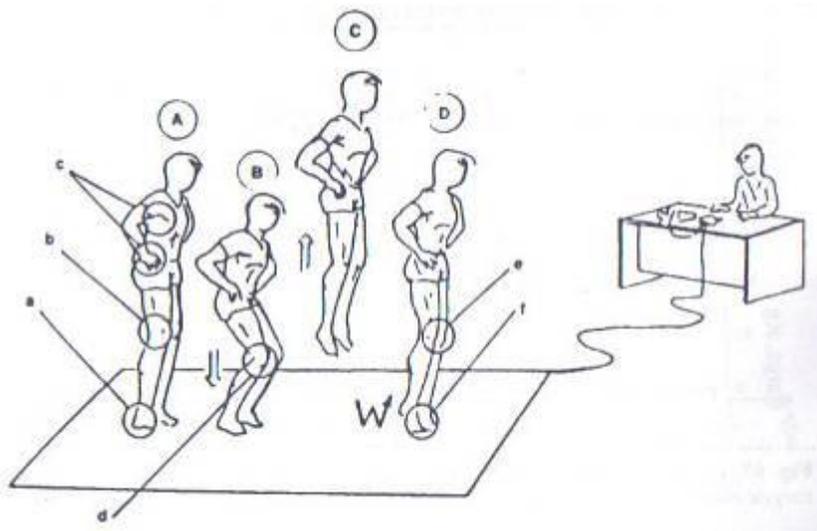


Figura 15. El método de ejecución del Counter Movement Jump (Bosco, 1994).

- a) Planta del pie en contacto con el tapiz,
- b) Ángulo de la rodilla de 180°,
- c) Manos en la cadera y tronco recto,
- d) Contramovimiento hacia abajo rodilla 90°,
- e) Ángulo de la rodilla de 180°,
- f) Caída con los pies hiperextendidos.

2.1.4.2. Cálculo de la potencia a través de los saltos.

Cappa (2000) expresa que “para calcular la potencia en watts de los saltos existen fórmulas validadas que relacionan la altura del salto y el peso”.

$$(61,9 * \text{altura saltada (cm)}) + (36 * \text{masa corporal (kg)}) - 1822$$

Fórmula 1. Fórmula para calcular la potencia de manera indirecta (Harman, citado por Acero, 2009).

2.1.5. Pirámide descendente, método para el desarrollo de la fuerza máxima

Ehlenz y cols. (1990) comenzaron a exponer la importancia del entrenamiento en pirámide para el desarrollo muscular y la fuerza máxima.

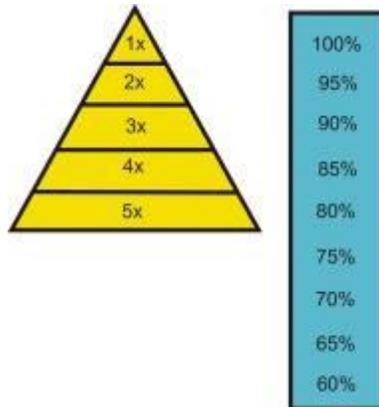


Figura 16. Pirámide normal (Ehlenz y cols.,1990)

Cometti (1998) expresa que “la pirámide descendente se trata de encadenar una pirámide al revés”.

En una sesión de entrenamiento se trabaja así:

Primera serie: 1 repetición al 100% 1 RM.

Segunda serie: 2 repeticiones al 95% 1RM.

Tercera serie: 3 repeticiones al 90% 1 RM.

Cuarta serie: 4 repeticiones al 85% 1 RM.

Quinta serie: 5 repeticiones al 80% 1 RM.

Con descansos de 5 minutos entre cada serie.

2.1.6. Protocolo de medición de la fuerza máxima

García Manso (1999) dice, “la determinación de la carga correspondiente a una repetición máxima (1 RM) es la forma más popular y el método más simple para

determinar la fuerza máxima dinámica. En el caso de adolescentes (o en adultos sedentarios), la Academia Americana de pediatría y la National Strength and Conditioning Association recomiendan el uso del 10 RM.

Para solucionar este problema existen fórmulas que permiten el cálculo a partir del uso de cargas submáximas”.

Epley, 1995:

$$1RM = (0.0333 \times \text{Kilos}) \times \text{Repeticiones} + \text{Kilos}$$

Fórmula 2. Fórmula para calcular la fuerza máxima de manera indirecta (Epley citado García, 1999).

2.1.6.1. Ejercicios para la musculatura de las extremidades inferiores

García Manso (1999) expresa que “la musculatura de las extremidades inferiores constituyen algunas de las acciones musculares más importantes de la mayor parte de las modalidades deportivas. La carrera y el salto se supeditan a la sincronización y fuerza con que intervengan estos grupos musculares”.

- **Flexión de Rodilla.**

El sujeto en posición decúbito prono, las manos en los agarres, las piernas extendidas, tobillos ajustados en los cojines:

- Inspira y efectuar una flexión simultánea de las piernas intentando tocar los glúteos con los talones. Espirar al final del esfuerzo. Volver a la situación de partida controlando el movimiento.

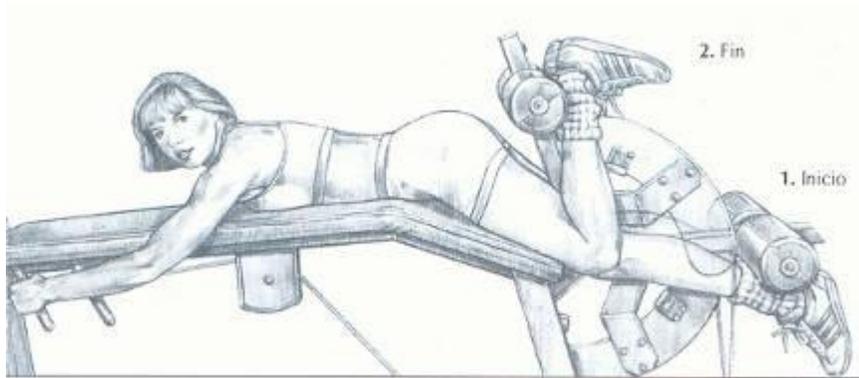


Figura 17. Representación de la ejecución de flexión de rodilla (Delavier, 2001).

- **Extensión de Rodilla.**

El sujeto sentado en la máquina, las manos agarrando el asiento, rodillas flexionadas, tobillos colocados debajo de los cojines:

- Inspirar y efectuar una extensión simultánea de las piernas hasta la horizontal. Espirar al final del esfuerzo. Volver a la situación de partida controlando el movimiento.



Figura 18. Representación de la ejecución de extensión de rodilla (Delavier, 2001).

2.1.7. Planificación del trabajo de fuerza y potencia en jóvenes deportistas.

Anselmi (2006) dice para tener éxito en un plan de entrenamiento se debe tener especialmente en cuenta:

- La edad de los deportistas.
- La envergadura y el desarrollo físico de los atletas.
- la simetría corporal.
- La energía utilizada.
- Las lesiones y las secuelas de las mismas.
- La preparación.
- Los requerimientos de rendimiento de la especialidad deportiva.
- La faz de entrenamiento en la periodización anual.
- El absoluto respeto de la progresividad.
- La información entregada por las evaluaciones.

También dice Anselmi (2006) que “hemos visto que el entrenamiento con sobrecarga es efectivo sólo si poseemos una concentración razonable de testosterona que permita la formación de masa muscular. Estas condiciones se presentan después de la pubertad”.

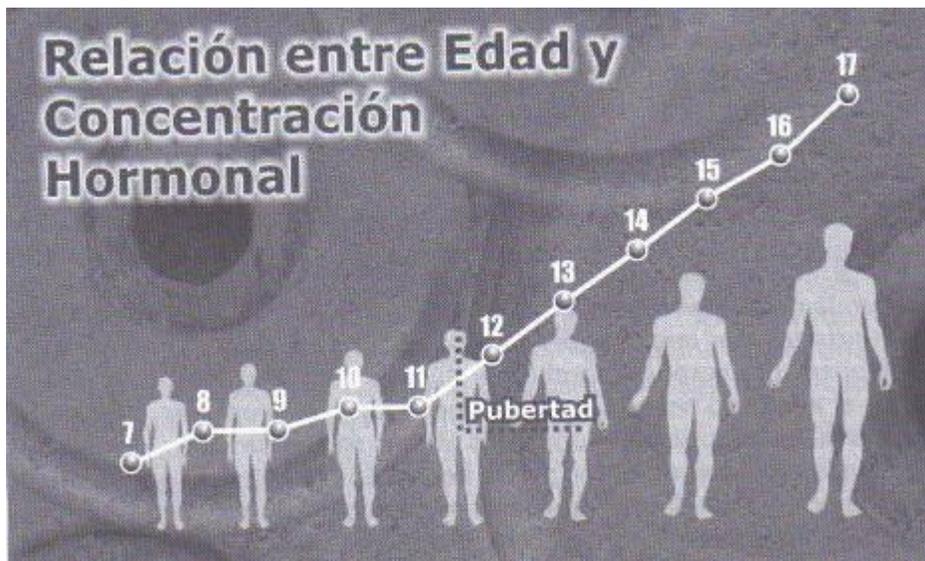


Figura 19. Relación entre la edad y la concentración hormonal (Anselmi, 2006).

Como el desarrollo físico, especialmente el de la masa muscular, es imprescindible para realizar un trabajo de pliometría de media y alta intensidad para evitar lesiones por sobre uso, se debe tener en cuenta la relación de la edad y la concentración hormonal, responsables del desarrollo de la masa magra, como se muestra en la figura 20.

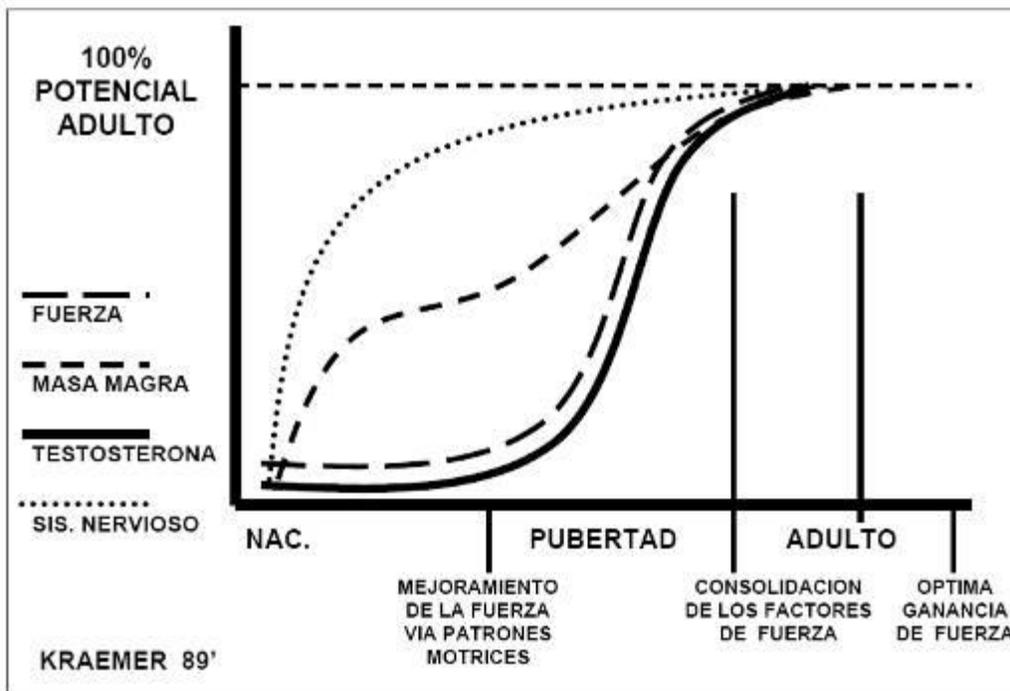


Figura 20. Variables fisiológicas que explican los aumentos de fuerza en diferentes edades (Kraemer citado por Cappa, 2000).

Para tener mayor certeza sobre el momento en se debe comenzar el trabajo pliométrico de mediana y alta intensidad, además de la edad cronológica del sujeto se debe relacionar con la maduración, pues en algunos casos jóvenes de la misma edad cronológica pueden estar en diferentes estadios, lo que se presenta con mayor frecuencia en la pubertad.

Cappa (2000) lo explica: “es importante aclarar que muchas veces la edad biológica (edad de maduración) no concuerda con la edad cronológica y por ende no concuerda con la categoría en la que se encuentra el niño ya que las mismas son organizadas exclusivamente por edad cronológica”.

Cattani O. (s.f.) dice que “para evaluar el estado de desarrollo puberal se utilizan las tablas diseñadas por Tanner, quien dividió en 5 grados el desarrollo mamario, el de vello púbico y genital. Estas tablas son usadas universalmente y permiten una evaluación objetiva de la progresión puberal”.

2.1.7.1. Grados de Tanner

- **Grados de Tanner del desarrollo del vello púbico (para ambos sexos).**
- **Grado I**, o prepuberal, no existe vello de tipo terminal.
- **Grado II**: existe crecimiento de un vello suave, largo, pigmentado, liso o levemente rizado en la base del pene o a lo largo de labios mayores.
- **Grado III**: se caracteriza por pelo más oscuro, más áspero y rizado, que se extiende sobre el pubis en forma poco densa.
- **Grado IV**: el vello tiene las características del adulto, pero sin extenderse hacia el ombligo o muslos.

- **Grado V:** el vello pubiano es de carácter adulto con extensión hacia la cara interna de muslos. Posteriormente, en el varón el vello se extiende hacia el ombligo; algunos autores esto lo consideran como un grado VI.

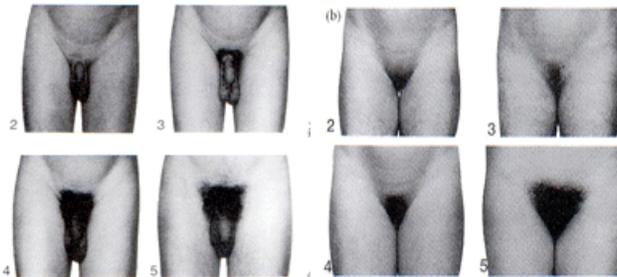


Figura 21. Grados de Tanner del desarrollo del vello púbico "para ambos sexos" (Cattani O.)

- **Grados de Tanner del desarrollo genital en el varón**
 - **Grado I:** los testículos, escroto y pene tienen características infantiles.
 - **Grado II:** el pene no se modifica, mientras que el escroto y los testículos aumentan ligeramente de tamaño; la piel del escroto se enrojece y se modifica su estructura, haciéndose más laxa; el testículo alcanza un tamaño superior a 2,5 cm en su eje mayor.
 - **Grado III:** se caracteriza por testículos y escroto más desarrollados (testículos de 3,3 a 4 cm); el pene aumenta en grosor.
 - **Grado IV:** hay mayor crecimiento peneano, con aumento de su diámetro y desarrollo del glande, los testículos aumentan de tamaño (4,1 a 4,5 cm) y el escroto está más desarrollado y pigmentado.
 - **Grado V:** los genitales tienen forma y tamaño semejantes a los del adulto, largo testicular mayor de 4,5 cm.

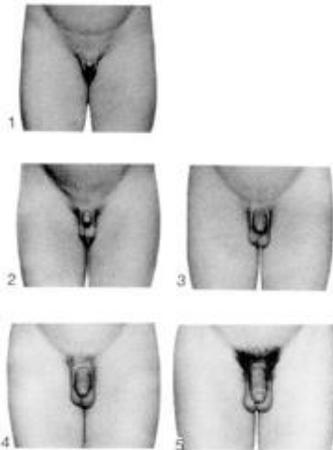


Figura 22. Grados de Tanner del desarrollo genital en el varón (Cattani O.)

Razón por la cual, cuando se trabaja con niños se debe hacer énfasis en la técnica de la ejecución del gesto y no en el trabajo con medianas y altas intensidades. El trabajo con jóvenes que se encuentran en la pre pubertad y la pubertad, debe buscar la preparación adecuada de los sistemas respiratorio, óseo, muscular, etc.

Bompa (2005) afirma que “un programa de entrenamiento para la pubertad debería ser visto como la continuación de la pre pubertad, construyendo la base de entrenamiento necesaria para especializar a un atleta en un deporte dado. Dicha base es importantísima para el éxito al que aspiran muchos atletas durante la fase de alta performance. La pubertad debería verse como el paso siguiente en el fortalecimiento de la adaptación anatómica realizada durante la pre pubertad”.

Mientras en las etapas de la pre pubertad y pubertad se crean las bases del entrenamiento, desde la post pubertad en adelante se intensifica el entrenamiento y se convierten en entrenamientos más específicos de un deporte.

Bompa (2005) nos dice: “desde la post pubertad en adelante cambia levemente. Progresivamente, los programas se vuelven más específicos para con las necesidades del deporte seleccionado. Con dichos antecedentes y la base referida, el entrenamiento de la fuerza puede diversificarse para incluir la potencia”.

Con niveles de fuerza adecuados, que ayuden a amortiguar el impacto en las articulaciones implicadas en el salto, y luego de un trabajo de pliometría de bajo impacto, se puede comenzar a incluir ejercicios de pliometría de mediana intensidad para luego pasar a ejercicios de alta intensidad.

Según Bompa (2005) “es ampliamente sabido que una buena base de varios años de entrenamiento de la fuerza ayudarán a un avance más rápido, a través de la progresión de los ejercicios de fuerza y potencia. Este procedimiento también es un factor importante en la prevención de lesiones.

2.1.8. Algunos estudios científicos sobre fuerza y potencia

Se han realizado numerosas investigaciones que muestran mejoras significativas utilizando ejercicios de potencia.

Bosco (1994) expone que “en un estudio realizado a los jugadores de voleibol de la selección Finlandesa (Bosco, 1983) figura 23. Se muestra una mejora sensible después de 8 meses de entrenamiento específico ($<0.05-0.01$) en el que se ha eliminado el entrenamiento para fuerza máxima y se ha aumentado el de fuerza explosiva. Al mismo tiempo, se observó una disminución de la fuerza dinámica máxima expresada en función del peso corporal. Lo anterior demuestra que no siempre los valores altos de fuerza máxima favorecen el desarrollo de la fuerza explosiva”.

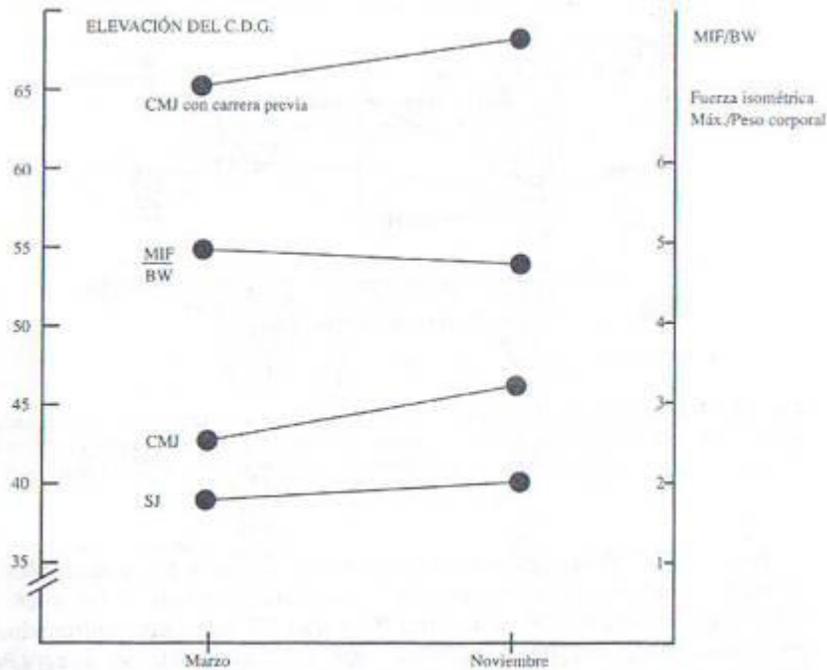


Figura 23. Elevación del c.d.g. durante la ejecución de un salto vertical con carrera y contramovimiento (CMJ con "rum up"), SJ, CMJ, y fuerza isométrica máxima expresada en función del peso corporal (MIF/BW) de 12 jugadores de voleibol pertenecientes a la selección finlandesa (Bosco, citado por Bosco, 1994).

Bosco (1994) también expresa que "se han realizado investigaciones con atletas de la selección italiana de atletismo que han puesto de relieve que después de un periodo de entrenamiento específico se producía una marcada mejora de la capacidad pliométrica, figura 24 (Bosco y Col. 1984). Además en la tabla 3, se muestra la mejoría de la capacidad neuromuscular de ocho velocistas, de la selección nacional italiana de atletismo".

	h(cm)	T. cont. (ms)	Pot. (Watt/Kg)
Nov. 83	57.7	177.3	64.0
	8.7	12.2	9.6
	**	**	***
Enero 84	63.5	165.3	75.4
	7.9	11.9	14.4

Tabla 3. Elevación del c.d.g. en saltos sobre obstáculos, se ha registrado el tiempo de contacto y la potencia mecánica media en ocho velocistas italianos, antes y después de un periodo especial de entrenamiento encaminado a la mejora del sistema neuromuscular (Bosco, citado por Bosco 1994).

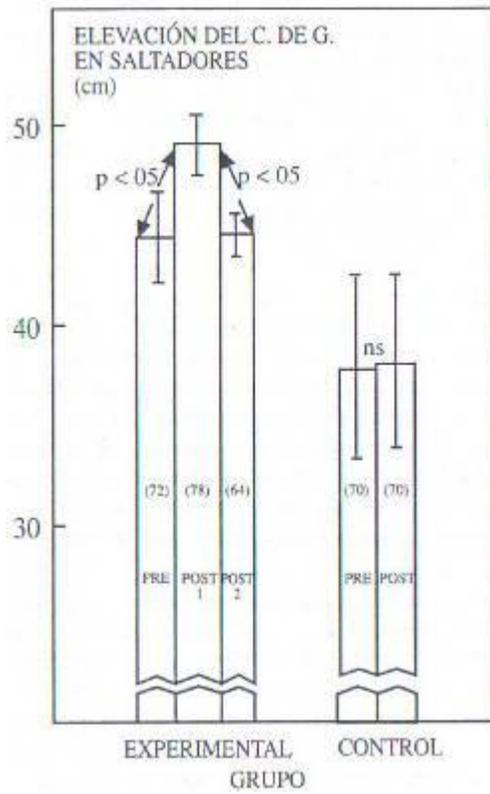


Figura 24. Elevación del c.d.g. (media+/- desviación estándar) en el desde ACO, en atletas sometidos a un entrenamiento especial y en atletas de un grupo control. Los resultados presentados corresponden a los test efectuados antes (pre), después (post) y en un mes después (post2). Entre paréntesis se muestran las alturas de caída cm. (Bosco y Col., 1984, citado por Bosco 1994).

3. Metodología

3.1. Tipo o alcance de la investigación

Explicativo

3.2. Diseño de la investigación.

Experimental: Mediciones Pretest y Postest

3.3. Formulación de hipótesis.

3.3.1. Hipótesis investigación.

- El plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinado con el entrenamiento de fuerza máxima pirámide descendente, incide en el desarrollo de la potencia de miembros inferiores de los futbolistas de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.
- El plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinado con el entrenamiento de fuerza máxima pirámide descendente, incide en el desarrollo de la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

3.3.2. Hipótesis nula.

- El plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinado con el entrenamiento de fuerza máxima pirámide descendente, no incide en el desarrollo de la potencia de miembros inferiores de los futbolistas de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

- El plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinado con el entrenamiento de fuerza máxima pirámide descendente, no incide en el desarrollo de la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas de la categoría Juvenil del Centro de Formación Deportiva La Nororiental.

3.4. Variables

3.4.1. Variable Independiente (X)

- Plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinado con el entrenamiento de fuerza máxima pirámide descendente.

3.4.2. Variable dependiente (Y)

- Potencia de miembros inferiores (Y1).
- Fuerza máxima de miembros inferiores (Y2).

3.4.3. Variable intervinientes

- Edad deportiva.
- Dieta.
- Descanso.
- Entrenamiento de otros componentes del rendimiento deportivo.
- Competencias.
- Otras actividades realizadas.

variable	Definición conceptual	Definición operacional
Variable Independiente. Plan de Entrenamiento	Es la estructuración sistemática de ejercicios, a través de los métodos de pliometría y fuerza máxima pirámide descendente.	Se realizan ejercicios de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm), combinados con de fuerza máxima pirámide descendente, durante 13 microciclos, variando la carga de entrenamiento.
Pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm).	Son aquellos ejercicios en los cuales el músculo es cargado con una contracción excéntrica (estiramiento), seguido inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento). Bompa (2005).	Realizaron 7 saltos continuos (rebotes) a alturas determinadas (50 y 60 cm), con tiempos de descanso de 4 minutos entre cada serie, características parecidas al nivel 3 que hace Bompa (2005). (Tabla 2).
Pirámide descendente.	Es el método de entrenamiento orientado al desarrollo la coordinación intramuscular, aplicando cargas máximas y luego cargas submáximas en la misma sesión de entrenamiento.	Se realizaron ejercicios de fuerza, flexión y extensión de rodilla (figuras 17 y 18), comenzando con 1 repetición al 100% de 1RM, luego con 2 repeticiones al 95%, después 3 repeticiones al 90%, luego con 4 repeticiones al 85%, terminando con 5 repeticiones al 80% de 1RM, con tiempos de descanso de 5 minutos entre cada serie. (figura 16)
Variable Dependiente. Potencia de miembros inferiores.	Se refiere a la capacidad del sistema neuromuscular para producir la mayor fuerza en el periodo de tiempo más corto. Potencia es simplemente el producto de la fuerza y la velocidad de desplazamiento. Bompa (2005).	Se evaluó por medio de la batería de los test de Bosco (1994) SJ y CMJ (figuras 14 y 15) sobre tapete de contacto que da la altura de vuelo en cm, luego los saltos se convierten a potencia por medio de la fórmula de Harman (1990), (Fórmula 1) citado Acero (2009).
Variable Dependiente. Fuerza máxima de miembros inferiores.	Es la mayor tensión que es capaz de desarrollar el sistema nervioso y muscular por medio de una contracción máxima voluntaria. Letzelter (1990) citado por García Manso (1999).	Se evaluó de forma indirecta por medio de la flexión de rodilla (figura 17) y extensión de rodilla (figura 18) se buscó 1 repetición máxima, (1 RM); en algunos deportista no se logró sacar 1 RM, por lo que se realizó por el método de 10 RM y por medio de la fórmula de Epley (1995), (fórmula 2), citado por García Manso (1999) se halló 1 RM.
Variable Interviniente. Edad deportiva	Tiempo en años de experiencia deportiva a nivel competitivo o recreativo.	La edad deportiva indica deportistas más entrenados, desarrollados y maduros.
Variable Interviniente. Dieta.	Es la cantidad y el tipo de alimentos que se consume cada día, la cual debe ser equilibrada.	Se verán mejores resultados en una persona con una dieta adecuada para la edad y el tipo de deporte,
Variable Interviniente. Descanso	Es el tiempo que permite la recuperación del cuerpo de las fatigas y dolores, así como la acumulación de energía.	Un descanso adecuado permitirá un mejor desempeño.
Variable Interviniente. Otras actividades.	Son las actividades realizadas antes, durante y después del entrenamiento por los deportistas.	Realizar otras actividades que impliquen desgaste físico y psíquico puede beneficiar o empeorar el desempeño.

Tabla 4: Operacionalización de las variables.

3.5. Población y muestra.

3.5.1. Población.

Jugadores hombres, aparentemente sanos del equipo de Fútbol del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría Juvenil, con edades entre 15 y 18 años, que compiten en la Liga Antioqueña de Fútbol.

3.5.2. Muestra.

10 jugadores hombres del equipo de Fútbol del Centro de Formación Deportiva La Nororiental categoría Juvenil, que compiten en la Liga Antioqueña de Fútbol.

3.6. Procedimiento.

En la investigación se realizó un plan de entrenamiento con ejercicios de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) con un total de 1180 saltos, combinado con ejercicios de fuerza máxima con un total de 150 repeticiones en cada uno de los dos ejercicios implicados.



Se realizó con 10 futbolistas hombres, que compiten en el torneo de la Liga Antioqueña de Fútbol categoría juvenil A, del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, con edades comprendidas entre 15 y 18 años, los cuales llevan en promedio 6 años de vida deportiva, tiene un buen trabajo de fuerza de base, recientemente terminaron un plan de hipertrofia muscular, también conocen y manejan las técnicas de salto de los diferentes test de Bosco (1994) y de fuerza flexión, extensión de rodilla en máquina guiada.

La fecha de inicio fue la primera semana de julio de 2009.

El día 7 de Julio de 2009, se realizó el pretest con la batería del test de Bosco (1994), en el cual se tuvo en cuenta los siguientes saltos:

- Test de Squat Jump. Figura 14.
- Test de Counter Movement Jump. Figura 15.

Se realizó por cada salto tres intentos y se tuvo en cuenta el mejor, mediante la fórmula de Harman (1990), (fórmula 1), citado por Acero (2009) se obtuvo la potencia de forma indirecta a partir de la altura del salto y de la masa corporal de cada deportista.

El día 11 de Julio de 2009, se evaluó la fuerza máxima de forma indirecta, en el cual se tuvo en cuenta los siguientes ejercicios:

- Flexión de Rodilla. Figura 17.

- Extensión de Rodilla. Figura 18.

Se buscó 1 repetición máxima (1 RM); en algunos deportistas no se logró sacar 1 RM, por lo que se realizó por el método de 10 RM y por medio de la fórmula de Epley (1995), (fórmula 2), citado por García Manso (1999), se halló 1 RM.

Se realizó un plan de entrenamiento que tuvo una duración total de 13 semanas, en las que se efectuaron 34 sesiones de entrenamiento, divididas así: 23 sesiones de entrenamiento de pliometría los días martes y jueves y 11 sesiones de entrenamiento de fuerza máxima, 1 al 80% 1RM y 10 de fuerza máxima método pirámide descendente los días miércoles.

Tipo Meso	Entrante	Básico Desarrollador												Est.
Mes	Julio				Agosto				Septiembre					
Fecha	6/12	13/19	20/26	27/2	3/9	10/16	17/23	24/30	31/6	7/13	14/20	21/27	28/4	
Micro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Tipo Micro	I	I	CH	CH	C	R	CH	CH	C	R	CH	CH		
Estimulo	Eval.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Eval.	
Sesión Potencia Saltos	20	20	70	70	50	20	70	70	50	20	70	70		
Frecuencia Semanal	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Total Saltos	20	40	140	140	100	40	140	140	100	40	140	140		
Sesión Fuerza Rep.		25 al 80% 1RM	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
Frecuencia Semanal		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Total Rep.		25	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		

Total 23 sesiones de Pliometría= 1180 saltos.

Total 11 sesiones de Fuerza= 175 Rep. En cada uno de los dos ejercicios.

Tabla 5. Plan de entrenamiento.

El estudio terminó la cuarta semana del mes de Septiembre de 2009 en la que se realizó el postest.

El día 28 de septiembre, se llevó a cabo el postest con la batería del test de Bosco (1994), se tuvo en cuenta los mismos saltos:

- Test de Squat Jump. Figura 14.
- Test de Counter Movement Jump. Figura 15.

El día 30 de Septiembre, se evaluó de nuevo la fuerza máxima de forma indirecta, se tuvo en cuenta los mismos ejercicios:

- Flexión de Rodilla. Figura 17.
- Extensión de Rodilla. Figura 18.

3.6.1. Para la realización de las evaluaciones se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

Para la evaluación de fuerza máxima se realizó un calentamiento en bicicleta estática 10 min, y 5 min de estiramiento. Luego se recordó los gestos de la pruebas a evaluar, (Flexión y Extensión de Rodilla). Los ejercicios de fuerza se realizaron en el gimnasio Splass de la ciudad de Medellín con las máquinas de pesos guiados. Allí mismo se pesó a los futbolistas en la báscula mecánica marca Detector, los deportistas se pesaron descalzos, con ropa deportiva, antes de iniciar el entrenamiento, el mismo entrenador siempre registró el peso.





Para la evaluación de potencia se realizó un calentamiento previo de 20 minutos: 10 min de ejercicios de movilidad articular, 5 min de estiramiento y 5 min de ejercicios de velocidad y skipping. Luego se recordó los gestos de la pruebas a evaluar, (el Squat Jump, Counter Movement Jump,).

Los saltos se hicieron en el tapete de contacto del laboratorio del Instituto Universitario de Educación Física, Universidad de Antioquia, Medellín, marca AXON JUMP y se registraron en el computador y base de datos del mismo. El número de intentos por prueba fue de 3 y se registro el mejor. Las pausas de descanso entre cada salto fueron de 10" a 15" en cada intento del mismo salto y de 5 minutos entre cada test.



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el pretest, se diseñó el plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) características parecidas al nivel 3 que hace Bompa (2005), (tabla 2), y el trabajo de fuerza

máxima método pirámide descendente, se realizó en el gimnasio Splan con las máquinas de pesos guiados.







4. Resultados y discusión

Medidas Estadísticas	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Extensión Rodillas 1RM (libras).	Extensión Rodillas 1RM (libras).	Flexión Rodillas 1RM (libras).	Flexión Rodillas 1RM (libras).
Promedio	208.5	265	93	108
Mínimo	160	200	70	80
Máximo	260	310	120	140
Rango	100	110	50	60
Desv. Est.	29	40.6	16.6	19.8
C. V.	13.9	15.3	17.9	18.4
t Student	**0.00		**0.00	

Tabla 6. Comparación pretest y postest de fuerza máxima extensión y flexión de rodillas. (C.V.= coeficiente de variación). Valores de la t Student (* $p \leq 0.05$ ** $p \leq 0.01$) (*Significativo, **muy significativo).

De la tabla 6 a la 10 se muestran las medidas estadísticas de tendencia central y de dispersión del grupo, tanto en el momento del pretest como del postest.

Se observa en la tabla 6, que el grupo inició levantando un peso promedio de 208.5 libras en extensión de rodillas y 93 libras en flexión de rodillas, llama la atención que el coeficiente de variación (C.V.) estuvo en 13.9 en extensión de rodillas y 17.9 en flexión de rodillas, indicando que el grupo era ligeramente heterogéneo, característica que permitió implementar un mismo plan de entrenamiento para los participantes.

En el postest, el grupo terminó levantando un peso promedio de 265 libras en extensión de rodillas y 108 libras en flexión de rodillas, mostrando que sus niveles de fuerza máxima mejoraron, el C.V. aumentó de 13.9 a 15.3 en extensión de rodillas y de 17.9 a 18.4 en flexión de rodillas confirmando que el grupo terminó el plan de entrenamiento siendo ligeramente heterogéneo.

Luego del plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y pirámide descendente, el grupo mejoró significativamente sus niveles de fuerza máxima ($p < 0.05$); el porcentaje de mejora fue de 27% en extensión de rodillas y 16.1% en flexión de rodillas.

En el estudio de González (2008) para determinar la incidencia de un plan de entrenamiento de potencia en cadena cinética inferior en nadadores, no se encontró diferencias significativas entre el pretest y el postest, aunque el porcentaje de mejora fue de 26.4% en flexión de rodillas y de 28.6% en extensión de rodillas, pasando de levantar en promedio 53 a 67 libras en flexión y de 122 a 157 libras en extensión de rodillas, en comparación con estos nadadores el grupo de futbolistas juveniles se encuentra en promedio por encima tanto en el pretest como en el postest en ambos ejercicios evaluados de fuerza máxima.

Medidas Estadísticas	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Squat Jump (Vatios).	Squat Jump (Vatios).	Counter Movement Jump (Vatios).	Counter Movement Jump (Vatios).
Promedio	2567.7	2711.6	2783.1	2990.2
Mínimo	2374.9	2440.8	2525.8	2626.5
Máximo	2717.1	2931.9	3045.2	3383.8
Rango	342.2	491.1	519.4	757.3
Desv. Est.	132.1	149	181.9	245.5
C. V.	5.1	5.5	6.5	8.2
t Student	**0.00		**0.00	

Tabla 7. Comparación pretest y postest de potencia en el Squat Jump y Counter Movement Jump. (C.V.= coeficiente de variación). Valores de la t Student (* $p \leq 0.05$ ** $p \leq 0.01$) (*Significativo, **muy significativo).

En la tabla 7 se observa que el grupo inició con una potencia promedio de 2567.7 vatios en Squat Jump (SJ) y 2783.1 vatios en Counter Movement Jump (CMJ), es de notar que el C.V. estuvo en 5.1 en SJ y en 6.5 en CMJ, indicando que el grupo fue homogéneo, característica que permitió implementar un mismo plan de entrenamiento para los participantes.

En el postest, el grupo terminó con una potencia promedio de 2711.6 vatios en SJ y 2990.2 vatios en CMJ, mostrando que su nivel de potencia mejoró; el C.V. aumentó 5.1 a 5.5 en SJ y de 6.5 a 8.2 en CMJ confirmando que el grupo es homogéneo.

Luego del plan de entrenamiento, el grupo mejoró significativamente sus niveles de potencia ($p < 0.05$); el porcentaje de mejora fue de 5.6% en SJ y 7.4% en CMJ.

En la investigación de Lara y cols. (2005), “Medición directa de la Potencia con test de salto en voleibol femenino”, utilizaron la fórmula de Harman para sacar el promedio de potencia en el SJ que fue de 1996 vatios y en CMJ fue de 2408 vatios, se destaca que las deportistas se encontraban en edades entre 20 y 23 años. En comparación con estas deportistas el grupo de futbolistas jóvenes del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, se encuentran por encima de estos datos aunque es importante resaltar las diferencias de sexo que esto implica. Otro estudio realizado por Lara y cols. (2005), “Test de potencia de extremidades inferiores de corta duración: pedaleo vs salto”, se halló que la potencia en CMJ fue en promedio de 3410 vatios, analizándose que el grupo de futbolistas jóvenes del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, se encontraban por debajo de este dato, es importante saber que la evaluación en el estudio de Lara y cols. (2005) se realizó de forma directa obteniendo resultados superiores, mientras que en este estudio fueron realizados de forma indirecta utilizando fórmulas para hallar la potencia.

Medidas Estadísticas	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Squat Jump (cm).	Squat Jump (cm).	Counter Movement Jump (cm).	Counter Movement Jump (cm).
Promedio	32.9	34.2	36.4	38.7
Mínimo	29.3	29.9	32.8	32.9
Máximo	36.6	38.5	39.4	42.9
Rango	7.3	8.6	6.6	10
Desv. Est.	2.5	2.6	2.3	3.2
C. V.	7.6	7.6	6.4	8.4
t Student	**0.00		**0.01	

Tabla 8. Comparación pretest y postest de la altura de despegue en el Squat Jump y Counter Movement Jump. (C.V.= coeficiente de variación). Valores de la t Student (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01) (*Significativo, **muy significativo).

La tabla 8 expone que el grupo inició con una altura de despegue promedio de 32.9 cm en SJ y 36.4 cm en CMJ, se resalta que el C.V. estuvo en 7.6 en SJ y en 6.4 en CMJ, indicando que el grupo fue homogéneo.

En el postest, el grupo terminó con una altura de despegue promedio de 34.2 cm en SJ y 38.7 cm en CMJ, revelando que su nivel de la altura de despegue mejoró,

el C.V. se mantuvo en 7.6 en SJ y aumentó de 6.4 a 8.4 en CMJ confirmando que el grupo es homogéneo.

Luego del plan de entrenamiento, el grupo mejoró significativamente la altura de despegue ($p < 0.05$); el porcentaje de mejora fue de 3.9% en SJ y 6.3% en CMJ.

En un estudio realizado por Kohan y cols. (2000) para comparar la potencia a nivel del mar vs altura 3650 metros en futbolistas profesionales de la selección Nacional de Uruguay, se encontró que el promedio de SJ fue de 36.4 cm a nivel del mar, de 38.1 cm a los 3650 metros después de 7 días de estar allí y de 39.1 cm a los 3650 metros después de 17 días de estar allí, en cuanto al CMJ se encontró que el promedio fue de 38.3 cm a nivel del mar, de 39.8 cm a los 3650 metros después de 7 días de estar allí y de 41.1 cm a los 3650 metros a los 17 días de estar allí; comparando los anteriores resultados con el grupo de futbolistas jóvenes del Centro de Formación Deportiva La Nororiental, en el SJ se encuentran por debajo promedio tanto en el pretest como en el postest, acercándose luego del postest a los resultados obtenidos por Kohan y cols. (2000) en SJ a nivel del mar, en cuanto al CMJ el grupo de futbolistas jóvenes también se encuentran por debajo en el pretest. En cuanto al postest, comparando el resultado a nivel del mar se encuentran datos similares; es de resaltar que los resultados obtenidos por Kohan y cols. (2000) son de futbolistas profesionales y que representaron a su país en el mundial de Corea y Japón 2002.

La investigación realizada por Coceres y Zubeldía (2004), para conocer la fuerza máxima y su relación con la potencia anaeróbica en futbolistas de 18 a 20 años pertenecientes a Racing club, se halló que el promedio del SJ fue de 29.8 cm y en CMJ fue de 36.9 cm, en contraste el grupo de futbolistas jóvenes del Centro de Formación Deportiva La Nororiental están en promedio por encima, tanto en el pretest como el postest en SJ y CMJ; en el pretest de CMJ se encontraban muy parejos ambos grupos, pero luego del plan de entrenamiento, el grupo de

futbolistas jóvenes superaron los niveles de altura de despegue de los futbolistas del Racing, es de señalar que en el grupo del Racing se encontraban deportistas en edades de 18 a 20 años y el grupo futbolistas jóvenes en edades de 15 a 18 años. Garrido y González realizaron un estudio (2004) con 765 deportistas de alto nivel, hallaron que los deportistas hombres en promedio del SJ fue de 34.4 cm y el CMJ fue de 39.2, en comparación con estos deportistas, el grupo de futbolistas jóvenes se encontraban por debajo tanto en SJ y CMJ, aunque luego del plan de entrenamiento se acercaron a los promedios del estudio de Garrido y González (2004), es de resaltar que los deportistas evaluados por estos investigadores son de alto nivel deportivo, mientras los futbolistas jóvenes aún se encuentran en procesos de mejoramiento deportivo.

Medidas Estadísticas	Pretest	Postest
	Diferencia entre el SJ y CMJ (%).	Diferencia entre el SJ y CMJ (Porcentaje).
Promedio	10.7	13.2
Mínimo	4.9	3.7
Máximo	16.2	24.3
Rango	11.3	20.7
Desv. Est.	4.3	6.2
C. V.	39.8	47.1
t Student	0.22	

Tabla 9. Comparación pretest y postest entre el Squat Jump y Counter Movement Jump. (C.V.= coeficiente de variación). Valores de la t Student (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01) (*Significativo, **muy significativo).

La tabla 9 muestra la diferencia entre el SJ y el CMJ a favor del CMJ, el grupo inició con una diferencia entre el SJ y el CMJ promedio de 10.7% a favor del CMJ, se encuentra relevante que el C.V. estuvo en 39.8, indicando que el grupo fue moderadamente heterogéneo.

En el postest, el grupo terminó con una diferencia entre el SJ y el CMJ promedio de 13.2%, mostrando que la diferencia entre el SJ y el CMJ mejoró a favor del CMJ, el C.V. aumentó de 39.8 a 47.1 pasando de ser un grupo moderadamente heterogéneo a muy heterogéneo.

Luego del plan de entrenamiento, según la t Student, el grupo no mejoró significativamente su diferencia entre el SJ y el CMJ ($p < 0.05$); aunque el porcentaje de mejora fue de 23.3%.

Según Anselmi (2006), la diferencia entre el SJ y el CMJ debe superar en un 20% a favor del CMJ, éste último muestra los niveles de fuerza reactiva, el grupo de futbolistas jóvenes se encontraban por debajo, aunque luego del plan de entrenamiento mejoraron los niveles de fuerza reactiva, es de destacar que también aumentaron los valores de SJ y CMJ luego del plan de entrenamiento, y los valores mencionados por Anselmi, aplican para deportistas de alto rendimiento y que han culminado sus procesos de formación.

Medidas Estadísticas	Pretest	Posttest
	Peso (kg).	Peso (kg).
Promedio	65.4	67.1
Mínimo	57.2	60
Máximo	74.8	76
Rango	17.6	16
Desv. Est.	5.7	5.1
C. V.	8.7	7.6
t Student	**0.00	

Tabla 10. Comparación pretest y posttest del peso corporal en kg. (C.V.= coeficiente de variación). Valores de la t Student (* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$) (*Significativo, **muy significativo).

La tabla 10 muestra que el grupo inició con una peso corporal promedio de 65.4 kg, llama la atención que el C.V. estuvo en 8.7, indicando que el grupo fue homogéneo.

En el posttest, el grupo terminó pesando en promedio de 67.1 Kg, mostrando que su peso corporal aumentó, el C.V. disminuyó de 8.7 a 7.6 confirmando que el grupo es homogéneo.

Luego del plan de entrenamiento, el grupo aumentó significativamente el peso corporal ($p < 0.05$); el porcentaje de ganancia fue de 2.6%.

5. Conclusiones

Un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) combinado con fuerza máxima pirámide descendente mejora significativamente la potencia de miembros inferiores. De igual manera, se obtienen mejoras significativas en la fuerza máxima de miembros inferiores en futbolistas jóvenes.

Con lo anterior se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis de investigación.

Un plan de entrenamiento de potencia combinado con fuerza máxima evaluado, planificado, ejecutado y controlado con rigurosidad, resulta importante para los futbolistas jóvenes que se encuentran en una etapa trascendental para alcanzar un alto rendimiento deportivo.

Finalmente, evaluando la fuerza máxima y/o la potencia, y realizando un plan de entrenamiento para el desarrollo de estas capacidades, los futbolistas pueden hacerse conscientes de sus mejoras físicas y con esto sacar provecho de su potencial.

6. Recomendaciones

Es necesario llevar a cabo el mismo estudio con un grupo poblacional más grande para comparar los resultados con grupo control y grupo experimental. De igual manera se deben realizar más estudios que apliquen el mismo plan de entrenamiento pero con equipos de alto rendimiento. También se debe aplicar la investigación a una población femenina con las mismas características para comparar los resultados.

Es necesario evaluar las medidas antropométricas: de talla, el % de grasa y el % de masa libre de grasa antes del plan de entrenamiento para comparar los cambios físicos después del plan.

7. Referencias

ACERO, J. (2009). Aplicaciones de la Biomecánica Deportiva en los procesos de Entrenamiento Deportivo. Instituto Universitario de Educación Física. Universidad de Antioquia. Medellín. Módulo en la Maestría en Entrenamiento Deportivo.

ANSELMINI, H. (2006). Actualización Sobre Entrenamiento de la Potencia. Argentina. RyC Editora. Décima Edición.

BOMPA, T. (2000). Periodización del entrenamiento deportivo. Barcelona. Paidotribo.

BOMPA, T. (2005). Periodización de la fuerza. La nueva onda en Entrenamiento de la Fuerza. Grupo Sobre Entrenamiento. Primera Edición Digital.

BOSCO, C. (1994). La Valoración de la Fuerza con el test de Bosco. Barcelona, Paidotribo.

CAPPA, D. (2000). Entrenamiento de la Potencia Muscular. Grupo Sobre Entrenamiento. Primera Edición Digital.

CATTANI, O. Andreina (s.f.). Crecimiento y Desarrollo Puberal durante la adolescencia. http://escuela.med.puc.cl/paginas/OPS/Curso/Lecciones/Leccion01/M1L1_Leccion.html Consultado el 4 de Mayo de 2009.

COCERES, H. ZUBELDÍA, Gustavo D (2004). Fuerza máxima y su relación con la potencia anaeróbica en futbolistas de 18 a 20 años pertenecientes a Racing Club. Argentina. <http://www.sobreentrenamiento.com/publicE/Articulo.asp?ida=312>. Consulta el 20 de Febrero de 2009.

COMETTI, G. (1999). Fútbol y musculación. Barcelona. Inde publicaciones. Primera edición en español.

COMETTI, G. (1998). La Pliometría. Barcelona. Inde publicaciones. Primera edición.

COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

COSTILL, D. (1981). La course de fond. En: COMETTI, G. (1999). Fútbol y musculación. Barcelona. Inde publicaciones. Primera edición en español.

DELAVIER, F. (2001). Guía de los movimientos de musculación: descripción anatómica. Barcelona. Paidotribo. Cuarta edición.

EHLENZ, H. GROSSER, M. ZIMMERMANN, E. (1990). Entrenamiento de la fuerza. Fundamentos, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento. Barcelona. Ediciones Martínez Roca.

EPLEY, B. (1985). Poundage chart. Boyd Epley workout. En: GARCÍA, J. (1999). La fuerza. Fundamentación, valoración y entrenamiento. Madrid. Gymnos.

GARCÍA, J. (1999). La fuerza. Fundamentación, valoración y entrenamiento. Madrid. Gymnos.

GARRIDO, R. GONZÁLEZ, M. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. España. [http://www.efdeportes.com/Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 78 - Noviembre de 2004](http://www.efdeportes.com/Revista%20Digital%20-%20Buenos%20Aires%20-%20Año%2010%20-%20Nº%2078%20-%20Noviembre%20de%202004). Consultado el 21 de Febrero de 2009.

GOLDSPINK, G (1985). Malleability of the motor system: a comparative approach. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

GONZÁLEZ, J. (2008). Incidencia de un plan de entrenamiento de potencia en cadena cinética inferior, en el número de patadas y la velocidad de desplazamiento del estilo pecho en una distancia de 25 metros. Instituto Universitario de Educación Física. Universidad de Antioquia. Medellín.

GOULBEL, F. VAN, J. (1982). Biomécanique et geste sportif. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

HILL, A. (1950). The series elastic component of muscle. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

HUXLEY, A. SIMMONS, R. (1971). Proposed mechanism of force generation in striated muscle. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

KRAEMER, W. (1990). Hormonal and growth factor response to heavy resistance exercise. En: CAPPA, D. (2000). Entrenamiento de la Potencia Muscular. Grupo Sobre Entrenamiento. Primera Edición Digital.

KOHAN, A. FIGUEROA, R. DOLCE, P. (2000). Comparación del rendimiento de potencia aeróbica y potencia anaeróbica aláctica a nivel del mar vs. Altura 3650 metros (La Paz - Bolivia) en futbolistas profesionales de la selección nacional uruguaya de fútbol. <http://www.futbolrendimiento.com.ar/Download/INFORME%20DE%20LA%20PAZ.pdf>. Consultado el 2 de Abril de 2009.

LARA, A. ABIÁN, J. ALEGRE, L. JIMÉNEZ, L. AGUADO, X. (2005). Medición directa de la potencia con test de salto en voleibol femenino. http://www.uclm.es/organos/vic_investigacion/gruposweb/BiomecanicaHumanaDeportiva/Curriculum%20laboratorio/articulos%20pdf/LaraAJ_2005%20AMD%20Pot%20f%F3rmulas.PDF. Consultado el 23 de Marzo de 2009.

LARA, A. ABIÁN, J. ALEGRE, L. AGUADO, X. (2005). Test de potencia de extremidades inferiores de corta duración: pedaleo vs salto. http://www.uclm.es/organos/Vic_Investigacion/gruposweb/BiomecanicaHumanaDeportiva/Curriculum%20laboratorio/articulos%20pdf/LaraAJ_2005%20RED%20Pedaleo_Vs_Salto.PDF. Consultado el 23 de Marzo de 2009.

LETZELETR, H. LETZELTER, M. Entrainement de la force. En: GARCÍA, J. (1999). La fuerza. Fundamentación, valoración y entrenamiento. Madrid. Gymnos.

SCHMIDTBLEICHER, D. (1985). L'entraînement de force. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.

THYS, H. (1983). Elasticité et rendement musculaire. En: COMETTI, G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Barcelona. Paidotribo. Primera edición.