



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Organización Deportiva
División de Estudios de Posgrado

**“El efecto de entrenamiento Anselmi en el desarrollo de potencia y
velocidad en jugadores juveniles de básquetbol”**

Tesis

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO CON
ESPECIALIDAD EN: DEPORTE DE ALTO RENDIMIENTO**

Presenta

Lic. Edgar Eduardo González García

San Nicolás de los Garza, N.L. a mayo del 2013

Dedicatoria

A Dios

Por haberme permitido llegar a hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinito amor, cariño y bondad.

A mi madre Hortencia

Por su gran apoyo en todo momento, por sus consejos, sus valores, su valentía, paciencia, educación y motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor incondicional.

A Don Rubén

Por los ejemplos de perseverancia, constancia y apoyo incondicional hacia mí que lo caracterizan siempre, y más que nada por ser como un padre en todo momento que ha estado conmigo.

A mis familiares

A mis hermanos Ulises y Erika por ser ejemplo de lucha, y superación constante de los cuales aprendí aciertos y valor para enfrentar la vida; a mi tía Ofelia y Pedro por darme la oportunidad de salir adelante, y a todos aquellos que participaron directamente o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a todos ustedes!

A mis maestros

Dr. Germán Hernández Cruz por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios de posgrado y la elaboración de esta tesis, al Dr. Fernando Ochoa Ahmed por su apoyo ofrecido en este trabajo, y Dr. Roberto Mercado Hernández.

Índice Temático

Introducción	1
Justificación	2
Capítulo I. Fundamentación del estudio	3
1. Marco Teórico.	3
1.1. La preparación física en las etapas de formación.	3
1.1.1. Enfoque de la preparación física en la formación de deportistas.	4
1.1.2. La necesidad de planificar la preparación física en la formación.	5
1.1.3. La planificación de la preparación física en las etapas de formación.....	6
1.1.4. Estudio Previo.	7
1.2. Características Fisiológicas del Básquetbol.....	9
1.2.1. Las Acciones Técnicas.	10
1.2.1. Las Acciones Tácticas.....	12
1.2.2. Los Saltos Realizados.	13
1.2.3. Las distancias recorridas y su intensidad.....	14
1.2.4. Los Tiempos de Actividad y de Recuperación.	19
1.2.5. La Incidencia del Reglamento.....	21
1.3. La Importancia de la Fuerza en el Proceso de Entrenamiento.	25
1.3.1 Definiciones.....	27
1.3.2. Algunas Cuestiones Fisiológicas de la Fuerza.....	28
1.3.3. El Entrenamiento con Sobrecarga.	31
1.3.4. Criterios de referencia generales en el diseño del entrenamiento de potencia...	32
1.3.5. Factores que Influyen en el Desarrollo de la Potencia.	34
1.3.6. Factores para el desarrollo de la potencia.	36
1.4. Métodos de trabajo de fuerza para mejorar la potencia.	39
1.4.1. Métodos de desarrollo de la fuerza.....	40
1.4.2. Métodos específicos de desarrollo de la potencia muscular.	42
1.4.3. Evaluación de la potencia.....	47
Capítulo II. Planteamiento del Problema.	50
2.1. Definición del problema.	50

2.2. Objetivos de la investigación.	50
2.2.1. Objetivo General:.....	50
2.2.2. Objetivos Específicos:	50
2.3. Hipótesis.....	51
2.4. Variables de estudio.	51
2.4.1. Variable independiente:	51
2.4.2. Variable dependiente:.....	51
Capítulo III. Metodología	52
3.1. Tipo de estudio.....	52
3.2. Sujetos.	52
3.3. Criterios de inclusión.	53
3.3.1. Criterios de exclusión.	53
3.4. Diseño de programa.	53
3.4.1 Test utilizados para la evaluación de jugadores.....	60
3.5. Análisis estadístico.	65
Capítulo IV. Resultados.....	66
Capítulo V. Discusión de Resultados.	71
Capítulo VI. Conclusiones.	73
6.1. Aplicaciones y futuras líneas de investigación.....	73
6.2. Referencias Bibliográficas	75

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Cuantificación de las acciones técnicas realizadas por juego (Moreno, 1990).</i>	10
Tabla 2. <i>Cuantificación de las acciones técnicas por puestos de juego (Moreno, 1990)</i> ...	11
Tabla 3. <i>Evolución del kilometraje recorrido en un juego (Moreno, 1990).</i>	15
Tabla 4. <i>Frecuencia de los cuatro niveles de intensidad de carrera en función de los puestos (Moreno, 1987).</i>	17
Tabla 5. <i>Distribución de las distancias recorridas por puestos de juego y por la velocidad de desplazamiento (Moreno, 1990).</i>	18
Tabla 6. <i>Distribución de los esfuerzos y de las pausas (Coll, 1985).</i>	20
Tabla 7. <i>Distribución media de acciones consecutivas durante los partidos y sus duraciones medias (Colli, 1985).</i>	21
Tabla 8. A.E.E.B (Asociación de entrenadores españoles de básquetbol): seminario de preparación física en basquetbol, 1990. <i>Frecuencia cardiaca (F.C) y porcentaje de tiempo pasado en el partido de acción por puestos de juego.</i>	23
Tabla 9. <i>Situaciones y procesos energéticos solicitados (Moreno, 1990).</i>	24
Tabla 10. <i>Claves para el desarrollo de la potencia (Anselmi, 2009).</i>	29
Tabla 11. <i>Características metodológicas del método Anisométrico (Bompa, 2000)</i>	43
Tabla 12. <i>Características metodológicas del método balístico (Bompa, 2000).</i>	43
Tabla 13. <i>Características metodológicas del método de potencia resistida (Bompa, 2000).</i>	44
Tabla 14. <i>Tipos de ejercicios pliométricos según el nivel impacto (Bompa, 2005).</i>	45
Tabla 15. <i>Características generales de los sujetos de estudio</i>	52
Tabla 16. <i>Evolución del trabajo de fuerza en función del periodo específico dela temporada.</i>	55
Tabla 17. <i>Fase de investigación y aplicación de test.</i>	56
Tabla 18. <i>Estructura del microciclo periodo preparación general.</i>	58
Tabla 19. <i>Estructura del microciclo de preparación especial.</i>	59
Tabla 20. <i>Estructura del microciclo fase tres o periodo competitivo.</i>	59
Tabla 21. <i>Descripción de los resultados Salto vertical.</i>	66
Tabla 22. <i>Descripción de los resultados Salto con carrera.</i>	67
Tabla 23. <i>Descripción de los resultados carrera ¾ cancha.</i>	68
Tabla 24. <i>Descripción de los resultados Agilidad cuadro.</i>	69

Índice de Figuras

Figura 1. Pirámide de rendimiento deportivo (Anselmi, 2009).	25
Figura 2. <i>Composición de fibra Muscular</i> (García Villalón, Web página docente).....	28
Figura 3. <i>Criterios para el diseño de programas de entrenamiento</i> (Binkley, 2004).	33
Figura 4. <i>Ejemplo de progresión en los ejercicios de pliometría</i> (Cometti, 2002).....	36
Figura 5. <i>Representación gráfica del proceso seguido por el reflejo miotático</i> (García Villalón, web página docente).....	38
Figura 6. <i>Áreas de superficies de las fibras musculares durante el entrenamiento y desentrenamiento de fuerza</i> (Hakkinen, 1989).....	38
Figura 7. <i>Métodos para el desarrollo de la fuerza</i> (Cometti, 2002).	40
Figura 8. <i>Métodos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza</i> (Zatsiorsky, 1966, tomado de Cometti, 1988).....	40
Figura 9. <i>Tipo de contracciones musculares</i> (modificado Cometti, 1998).....	42
Figura 10. <i>Squat Jump (SJ)</i>	48
Figura11. <i>Counter movement jump (CMJ)</i>	48
Figura12. <i>Test Drop Jump (DJ)</i>	49
Figura13. <i>Test Abalakov Jump (Abkj)</i>	49
Figura 14. <i>Comportamiento de la intensidad en el mesociclo de preparación general y su relación trabajo-descanso</i>	56
Figura 15. <i>Comportamiento de la intensidad en el mesociclo de preparación especial y su relación trabajo-descanso</i>	57
Figura 16. <i>Comportamiento de la intensidad en el mesociclo competitivo y su relación trabajo-descanso</i>	57
Figura 17. <i>Representación gráfica del macrociclo de entrenamiento Anselmi, selección Nuevo León, junio – noviembre 2012</i>	60
Figura 18. <i>Salto vertical sin carrera</i> (Foran, 2003).....	61
Figura 19. <i>Delimitación de área para test de agilidad</i> (Sigmon, 2005; Foran, 2003).	63
Figura 20. <i>Delimitación de área para el test Sprint ¼ de cancha</i> (Foran, 2003).....	64

Introducción

En el básquetbol, el entrenamiento con pesas y el entrenamiento pliométrico, son ampliamente referidos como los más efectivos para la mejora de la potencia muscular, así como la combinación de ambos. Para llegar al logro de estas cualidades, se debe conocer cuál sería la carga óptima para mejorar la potencia muscular.

No cabe duda que en el básquetbol, como en cualquier deporte, son numerosos los factores para alcanzar el rendimiento óptimo (Sánchez, 2007), siendo la preparación física uno de los elementos más dentro de un complejo entramado. Hasta la fecha se han hecho estudios que describen las cualidades físicas, fisiológicas y funcionales de los jugadores de básquetbol. Pero son menos los estudios que muestran la forma de realizar el trabajo para el desarrollo de la fuerza explosiva en jugadores preparatoria y universidad en México.

El trabajo de fuerza en básquetbol supone un factor muy importante, ya que de él depende nuestro rendimiento a lo largo de toda la temporada. Por eso, el trabajo de fuerza se debe realizar en la pretemporada, en la competición y durante el momento de transición. Lo que se pretende conseguir mediante un buen programa de trabajo muscular es una mejora en el sistema neuromuscular, ganar fuerza explosiva.

La siguiente investigación que a continuación se presenta trata de la forma de trabajo para el desarrollo de la potencia en el básquetbol. Muestra una metodología distinta para su desarrollo en el deporte, específicamente en los jugadores de básquetbol en México a nivel preparatoria de Nuevo León.

Justificación

Para la mayoría de los entrenadores, preparadores físicos el desarrollo de las capacidades físicas condicionales como las motrices constituyen una de sus principales actividades y preocupaciones en sus atletas. Asimismo, el entrenamiento es el medio para el desarrollo de las capacidades mencionadas y el camino para la mejora constante del atleta. En el caso del basquetbol en México en el nivel de preparatoria y universidad el promedio de entrenamiento es de 2 a 3 horas al día, en experiencia propia podría decir que este tiempo se desglosa de la siguiente manera: en el caso de tres horas de entrenamiento una hora se destina para la preparación física y las otras dos para el trabajo de conjunto, ya sea para el desarrollo técnico o táctico. Si tomamos en cuenta que el básquetbol es un deporte de características fisiológicas orientadas hacia la potencia, el entrenamiento de este tipo de fuerza, nos lleva hacia el cuestionamiento de entrenadores, preparadores físicos y atletas, hacia el desarrollo óptimo de una preparación física orientado hacia la potencia en el basquetbol. Así se ha considerado trascendente estudiar dicha relación con el propósito de contrastar las distintas formas para el desarrollo y optimización del entrenamiento. El estudio planteado ayudará, entre otros aspectos, a conocer diferentes formas de trabajo, sus implicaciones para el desarrollo del atleta y proporcionara información que será útil para entrenadores y preparadores físicos sobre nuevas formas de trabajo de la potencia, y sobre todo como manejar de modo más provechoso el trabajo orientado hacia el desarrollo de la potencia en el básquetbol y deportes en general.

Por otra parte, la investigación contribuirá a contrastar datos obtenidos en el trabajo de desarrollo de potencia en atletas basquetbolistas juveniles a través de un método conocido como sobrecarga (Anselmi, 2009) y su eficiencia en comparación con métodos tradicionales ya conocidos para el desarrollo de la misma.

La investigación es viable, pues se dispone de equipos juveniles de básquetbol, así como de un grupo de trabajo para llevarla a cabo.

Capítulo I. Fundamentación del estudio.

1. Marco Teórico.

1.1. La preparación física en las etapas de formación.

La preparación física es considerada en la actualidad como uno de los factores más determinantes del entrenamiento en las etapas de formación del deportista. Existen dos razones básicas que justifican esta afirmación:

- El desarrollo corporal armónico y óptimo constituye uno de los **objetivos prioritarios** en la formación del deportista desde las etapas de iniciación hasta la consecución del alto rendimiento.
- En el básquetbol de alto nivel, las capacidades condicionales son cada vez más determinantes para el rendimiento hasta el punto de que algunos autores afirman que el éxito depende en gran medida de ellas (Calleja y Cols., 2002; Martín Acero, 2000). En consecuencia, si pretendemos que el deportista en formación alcance su máximo potencial físico en el futuro, será totalmente necesario entrenar adecuadamente en el plano condicional. De hecho existen capacidades físicas que, de no ser entrenadas en el momento adecuado y de la forma correcta, serán difícilmente recuperables en el futuro.

Por tanto, sea cual sea nuestra meta final (educar, alcanzar el alto rendimiento o deporte de recreación) deberemos prestar especial atención a la preparación física.

Desde este planteamiento, la necesidad de integrar la preparación física al plan de formación del deportista es total, valorando el entrenamiento condicional como un aspecto fundamental que requiere un tratamiento especial para desarrollar todo el potencial del deportista.

Esta relevancia de la preparación física así como la necesidad de integrarla en la planificación deportiva es corroborada por numerosos autores y entrenadores, sin embargo en la práctica, en el trabajo diario de los entrenadores, la preparación física

se descuida a menudo por diferentes razones: falta de tiempo, búsqueda de resultados a corto plazo, ausencia en la planificación deportiva, desconocimiento de la importancia de las capacidades físicas en el desarrollo del deportista. Prueba de ello son los equipos que en etapas de iniciación ya realizan movimientos tácticos (mecanizados) o defensas estructuradas a imagen y semejanza de equipos elite, síntoma claro de un entrenamiento enfocado exclusivamente hacia aspectos técnico - tácticos y un descuido absoluto de los demás factores del entrenamiento. Estos equipos que consiguen grandes éxitos (en cuanto a resultados) en etapas infantiles, cadetes y, en ocasiones, juveniles rara vez logran superar estos niveles. La ignorancia y/o la búsqueda de resultados inmediatos por parte de estos entrenadores son, en general, el origen de estos problemas.

1.1.1. Enfoque de la preparación física en la formación de deportistas.

El enfoque en las etapas de formación deportiva deberá ser siempre educativo al margen del ámbito en que nos encontremos (equipos federados, recreación, clases de educación física). El hecho de dedicar más o menos tiempo al entrenamiento en el proceso de formación no significa de ninguna manera abandonar el camino educativo (desarrollo integral y equilibrado, diversión, aprendizaje permanente) sino todo lo contrario: si dedicamos más horas y esfuerzo al proceso de formación (p. ej. en un equipo federado), estaremos atendiendo todas las necesidades importantes del mismo y, además, fomentaremos un aprendizaje en condiciones óptimas de motivación, ritmo y cooperación entre alumnos de cara al logro de objetivos (Costoya, 2002).

En nuestra opinión, la búsqueda de rendimientos elevados en deportistas en formación es consecuencia directa de los entrenadores y no del medio en el cual se aplica (colegios, escuelas deportivas o clubes). El entrenador NUNCA debe renunciar a la victoria pero DEBE SER CONSCIENTE de que los objetivos educativos y deportivos de cada etapa tienen prioridad sobre los resultados. Por supuesto, la consecución de los objetivos formativos conlleva la mejora sustancial del juego y,

como consecuencia, de los resultados del equipo, pero exige tiempo. Sin embargo, buscar resultados inmediatos exige entrenar soluciones eficientes a corto plazo que irán en detrimento de la formación adecuada a nivel deportivo y también personal.

El entrenamiento condicional será completamente diferente en función de características como edad biológica, desarrollo motor, practica anterior. El entrenamiento no puede mantenerse al margen de los cambios corporales y psíquicos que sufren los deportistas, es más, debe ceñirse a las características de la fase de desarrollo en la cual están ubicados (Moras, 1994)

El proceso de mejora de las capacidades físicas para conseguir el desarrollo corporal óptimo deberá regirse por:

- El desarrollo físico (edad biológica), psicológico y social del jugador
- Características del crecimiento del deportista
- Fases sensibles para el desarrollo de las diferentes capacidades: son los periodos en los que el organismo es más receptivo a un determinado tipo de estímulos (Winter, 1986, citado por Calleja y Cols, 2002)
- Características e importancia d las capacidades físicas necesarias en el juego
- Respeto total a los principios del entrenamiento destacando en las primeras etapas el principio de multilateralidad.

1.1.2. La necesidad de planificar la preparación física en la formación.

Dada la gran importancia de las capacidades físicas en la formación del deportista será totalmente necesaria una planificación de la enseñanza a largo plazo que tenga en cuenta la preparación física como contenido esencial de la misma.

Los entrenadores y preparadores físicos disponemos en la actualidad de gran información referente a la planificación deportiva en deportes de equipo y, más concretamente, de la planificación de la preparación física en deportes de equipo. Igualmente, diferentes autores de prestigio han desarrollado programas de

entrenamiento a largo plazo para la formación de deportistas. Sin embargo, esta proliferación a nivel teórico no se manifiesta en la práctica diaria del entrenamiento. La mayoría de escuelas deportivas y clubes con equipos de categorías inferiores adolecen de una planificación a largo plazo bien estructurada y, en ocasiones, también de planificación anual (el entrenamiento se improvisa o se realiza día a día).

La necesidad de planificar la preparación física en etapas de formación se acentúa si tenemos en cuenta que el entrenamiento de las capacidades relacionadas con el sistema neuromuscular, como la velocidad o la coordinación, determinarán en gran medida la calidad de estas capacidades en el futuro (se trata de las capacidades físicas más importantes en el juego). **Si no entrenamos correctamente estas capacidades incurriremos en un gran error pues no podrán recuperarse en su totalidad en etapas posteriores pues se trata de capacidades con escaso margen de mejora en el adulto.** Por tanto, podemos decir que las capacidades condicionales junto con la motricidad (Capacidad Motora) son factores de gran importancia en la formación del deportista.

Estas afirmaciones no pretenden restar importancia a los mecanismos cognitivos (percepción y decisión), tan decisivos en el juego y tan poco considerados en el entrenamiento condicional tradicional. Se observará en la práctica como las tareas o ejercicios involucran en diferentes porcentajes a los tres mecanismos de funcionamiento (condicionales, coordinativos y cognitivos) en función de los objetivos perseguidos. La formación de "jugadores inteligentes" es completamente compatible con todo lo dicho anteriormente.

1.1.3. La planificación de la preparación física en las etapas de formación

La planificación a largo plazo debe incluir la preparación de múltiples capacidades: preparación técnica, preparación táctica, preparación física, preparación teórica y preparación psicológica (Antón, 1998). Según lo expuesto anteriormente, la

preparación física debe ocupar un lugar destacado en el proceso de formación y planificación a largo plazo para lo cual se realizará un programa que abarque todas las capacidades de rendimiento y además asegure el desarrollo físico deseado.

A lo largo de este capítulo destacaremos los aspectos de tipo físico-condicional dentro siempre del marco de planificación deportiva general pues se trata de un elemento que forma parte de la misma y cuyo tratamiento no se debe realizar nunca al margen de esta.

Expondremos las características del entrenamiento de las diferentes capacidades físicas teniendo presente en todo momento el desarrollo del jugador (físico, psicológico y social), las características del crecimiento, las fases sensibles de las diferentes capacidades, las características e importancia de las diferentes capacidades en el juego y el principio de multilateralidad por el que se rigen las primeras etapas.

1.1.4. Estudio Previo.

El primer paso antes de comenzar a entrenar a cualquier equipo es recopilar toda la información posible sobre la situación del equipo, el contexto que lo rodea (escuela deportiva, club, padres, entrenadores), el historial más reciente (resultados anteriores, entrenadores anteriores, experiencias destacables), los recursos de que se dispone (materiales y personales). Es evidente que algunos de estos factores pueden influir en gran medida en el comportamiento y actitud de los deportistas (particularmente en la adherencia al entrenamiento o a algún tipo de preparación) así como en su nivel de formación. En esta línea, los cuadernos de entrenamiento o el conocimiento del tipo de entrenamiento llevado a cabo hasta la fecha serán de gran utilidad.

El entrenador debe acceder a estas informaciones por diferentes vías (conversaciones, entrevistas, test, observación directa) intentándolo en el menor tiempo posible y asegurando a su vez la veracidad de las mismas.

Este es un aspecto relativo a la planificación general pero que podrá influir significativamente en aspectos relacionados con la preparación física. Por ejemplo, si los entrenamientos anteriores del equipo se han enfocado sólo hacia contenidos de tipo técnico-táctico específico será lógico encontrarnos cierto grado de rechazo hacia otro tipo de ejercicios más alejados del básquetbol. De la misma manera, el hecho de que anteriores entrenadores dieran escasa importancia a la flexibilidad conlleva no sólo un bajo nivel de la misma sino también actitudes negativas frente al mismo y nulo conocimiento del beneficio que reporta. La importancia de estos aspectos radica en que "conociendo el origen del problema encontraremos la solución más adecuada y rápida".

Respecto al conocimiento del nivel de formación de deportistas deberemos recopilar información en base, sobre todo, a la ejecución de ejercicios y juegos que nos permitan acceder a su nivel en los diferentes factores de juego (motrices, condicionales, cognitivos, psicológicos, del grupo) y, puntualmente, mediante test de todo tipo (motrices, físicos, técnico-tácticos).

Por último, será útil completar esta información con algunas características concretas de la plantilla, destacamos algunas:

- Años de práctica en básquetbol
- Años de práctica en otros deportes ¿Cuáles?
- Nº de jugadores en la plantilla
- Dinámica del grupo
- Experiencia en competiciones (locales, regionales, nacionales).
- Modelos o líderes del equipo. ¿Cuál es su función? ¿Qué tipo de líderes?
- Titulares o jugadores con más minutos.

1.2. Características Fisiológicas del Básquetbol.

El carácter científico de las investigaciones relacionadas con los factores que pueden actuar sobre la optimización del rendimiento deportivo testimonia la importancia de lo que se ventila y la convicción íntima según la cual nosotros (entrenadores) estamos en disposición de preparar y de provocar el mejor rendimiento. Para ello nos corresponde proceder al inventario de las diferentes exigencias fisiológicas que nos impone la práctica del basquetbol tanto a nivel formativo como en el alto rendimiento. Están estrechamente ligados a la duración del juego, así como a las diferentes acciones que lo componen: su frecuencia, su periodicidad, la intensidad y los tiempos de recuperación. En los deportes llamados cíclicos, tales como el atletismo o la natación, se han realizado importantes investigaciones que han permitido comprender y dominar mejor ciertos factores; ya que se trata de actividades deportivas cuyos modelos de ejecución permanecen bastante estereotipados. Por el contrario, en los deportes llamados acíclicos, como el basquetbol o el balonmano, que se componen de modelos de ejecución variables y frecuentemente imprevisibles, la evaluación y la distribución de esfuerzos se revelan mucho más complejas. Dicho esto, me ha parecido fundamental tener en cuenta los resultados de algunas observaciones realizadas y aprovecharlas para proceder a una evaluación objetiva de las acciones motrices más significativas en nuestra especialidad.

Teniendo en cuenta que el basquetbol es un deporte de oposición y de colaboración que genera comportamientos sociomotores particulares, codificados y regidos por un reglamento muy concreto, la identificación de los diferentes tipos de esfuerzos que efectúa un jugador solamente puede obtener a partir de una observación directa del juego. Hay seis parámetros que nos permiten obtener las informaciones indispensables para la evaluación de estos esfuerzos (Moreno, 1998)

- Las acciones técnicas

- Las acciones tácticas
- Los saltos realizados
- Las distancias recorridas y su intensidad
- Los tiempos de actividad y de recuperación
- La incidencia del reglamento

1.2.1. Las Acciones Técnicas.

Las acciones técnicas más importantes y que se repiten con mayor frecuencia durante un encuentro son el pase, el drible y tiro.

Tabla 1. Cuantificación de las acciones técnicas realizadas por juego (Moreno, 1990).

Acciones técnicas	Total
Driblings	744
Pases	290
Tiros	Tiro campo (75), tiro Libre (17)

Según Moreno (1990), el drible es la acción técnica más solicitada durante el juego (60%) seguida del pase (22%), mientras que la acción de tiro solamente representa el 7%. Al ser esta última la resultante de las dos primeras, parece lógico que su frecuencia sea de este orden. Sin embargo, la conclusión a que se llega, a partir de estos datos, es la existencia de una hiper-especialización en función de los diferentes puestos de juego.

Tabla 2. Cuantificación de las acciones técnicas por puestos de juego (Moreno, 1990).

Posición de juego	Base	Canastero	Poste
Driblings	567	73	14
Pases	124	103	63
Tiros	Tiro de campo(7), tiro libre (1.5)	Tiro de campo (36), tiro libre (8.2)	Tiro de campo (32), tiro libre (7.3)

Aunque se habla cada vez más de la polivalencia de los jugadores, la realidad del terreno confirma la presencia de una nueva etapa de especialización.

Los bases son los responsables de la organización y de la conducción del juego y, por tanto, es comprensible que tengan la posesión del balón el 12% del tiempo de juego. Su dribling básico representa el 88 % del total y el 44 % del total de los pases. Los aleros realizan el 35 % de los pases, mientras que los postes solamente el 21 %. En cambio, el reparto de tiros es más equitativo: 48 % de tiros para los canasteros y 42 % para los postes.

La aparición del tiro de 3 puntos modificó de manera importante el ataque y la defensa, en tanto en el plano del juego como en el plano físico. En el campeonato del mundo en Toronto, Canadá, Beesley (1994) cuantificó la frecuencia de los diferentes tiros (de dos y tres puntos) así como los porcentajes de acierto.

La frecuencia de tiros disminuye en la zona de dos puntos de lejos (solamente el 8% de las canastas se marcan en esta zona), en la medida en que la agresividad defensiva es importante, así como la creación de espacios aislados para buscar mejor en juego de 1 contra 1 en el interior o en

penetración. Además, el porcentaje medio de aciertos en esta zona (37%) es del mismo orden que el de los tiros de tres puntos (38 %).

Por el contrario, los tiros cerca de la zona interior también son los más utilizados (en 67 % de los tiros se hacen en la zona interior) pues el porcentaje de aciertos es importante (entre el 55 % y el 59 % de promedio)

El tiro de tres puntos se ha convertido en un arma temible. Los mejores equipos alcanzan entre el 40 % y el 46 % de éxito. Estos tiros representan el 23 % del total de los tiros intentados (de dos y de tres puntos) y el 21 % del total de puntos marcados. Los defensas no pueden estar demasiado lejos de su jugador, y por ello han aumentado las canastas marcadas cerca de la penetración. El ataque gana por la por la mano a la defensa, pues la ayuda cada vez es más difícil.

1.2.1. Las Acciones Tácticas

Puede haber tantos esquemas tácticos como entrenadores. Sin embargo, la observación de los encuentros de diferentes campeonatos nacionales europeos muestra un abanico de disposiciones tácticas bastante reducido. Esta simplificación se debe a una nueva concepción estratégica: la lectura del juego. Este estilo de juego ya no se fundamenta en jugadas o sistemas acordados, sino más bien en la búsqueda sistemática de una adaptación rápida y eficaz a los comportamientos de la defensa.

Esta simplificación en la elaboración de sistemas, tanto ofensivos como defensivos, provoca la repetición de ciertas disposiciones tácticas a las que cada entrenador agrega sus variantes según las características de los jugadores de su equipo.

Tanto si la causa es la influencia del baloncesto profesional americano, el carácter espectacular del juego o simplemente la eficacia deportiva, la realidad fisiológica está presente: un ritmo de juego vivaz hecho de alternativas, de

responsabilidad personal, de intensidad y de resistencia. Parece evidente que el jugador debe mejorar su condición física general y específica, particularmente su velocidad de desplazamiento.

La importancia de las etapas y de los comportamientos de transición ha permitido poner en evidencia el aspecto atlético y físico, pues todo va más rápido, más alto y se desarrolla con más fuerza. Esto se traduce en una gran velocidad de carrera y de ejecución en las fases de contraataque, una mayor capacidad de anticipación durante las fases aéreas (trayectoria de rebote, balance defensivo) y una mayor velocidad de reacción para la lectura del juego (Moreno, 1998).

1.2.2. Los Saltos Realizados.

Otro parámetro importante para identificar y evaluar las exigencias fisiológicas del baloncesto radica en el estudio del número y de la naturaleza de los saltos realizados. Los resultados de la investigación permiten dirigir mejor la preparación física específica sobre todo de potencia y coordinación.

En este aspecto, diversos autores Grandowsca, Cohen y Colli (1980) han establecido un cuantificación, pero las divergencias de los resultados obtenidos eran considerables, ya que los criterios de identificación diferían (el tiro en suspensión no era contabilizado como salto por el conjunto de estos autores). En lo que nos interesa, hemos clasificado diversos comportamientos donde la acción de saltar es cuantificable.

- Salto para el rebote defensivo
- Salto para el rebote ofensivo
- Salto para el saque entre dos
- Salto para el tiro a la canasta
- Salto para pasar en suspensión

A esta variedad de saltos, es preciso añadir dos criterios importantes: los diferentes posiciones en el juego que realizan estos saltos y la dinámica del salto. En efecto, el base o guardia y el poste no están implicados de la misma manera en el rebote ofensivo, los saltos de los jugadores interiores son en realidad más estáticos que los tiros en penetración (dinámicos) de los jugadores exteriores. Según Moreno (1988), la distribución del número total de saltos por posición de juego se presenta así:

- El guardia tiene un promedio de 25 saltos realizados en el juego.
- El canastero o alero tienen un promedio de 71 saltos realizados por juego.
- El poste tiene un promedio de 100 saltos realizados por juego.

Quiere decir que si lo llevamos a los porcentajes el poste tiene un 50 % de saltos realizados mientras que los canasteros o aleros un 37 % y por último los bases o guardias tan solo un 13 % de saltos realizados por juego.

1.2.3. Las distancias recorridas y su intensidad.

En el basquetbol, como en otros deportes colectivos, el parámetro que determina el tipo de esfuerzo es esencialmente la distancia recorrida, así como la intensidad del desplazamiento. Estos datos permitirán una mejor planificación del desarrollo de la resistencia específica.

La evolución de las estructuras formal y funcional de nuestra especialidad ha modificado fuertemente los datos que se refieren al dominio de este parámetro. Mientras los estudios derivados de observaciones de encuentros de los años 70 a 80 permiten identificar cierto kilometraje absoluto por puestos de juego, la observación de los encuentros de los últimos años comprueba la influencia de las tendencias ofensivas y defensivas contemporáneas sobre los factores fisiológicos.

Tabla 3. Evolución del kilometraje recorrido en un juego (Moreno, 1990).

Autores	De 1970 a 1985	
	Puestos de juego	Distancias (metros)
Gradowska (1971)	Guardias	?
	Canasteros	3.522
	Postes	3.949
Cohen (1980)	Guardias	3.017
	Canasteros	3.171
	Postes	3.956
Colli	Guardias	3.500
	Canasteros	4.000
	Postes	?

	De 1985 a 1990	
Moreno (1987)	Guardias	6.104
	Canasteros	5.632
	Postes	5.552
Galiano (1987)	Guardias	5.913
	Canasteros	5.655
	Postes	5.567

El volumen de carrera ha aumentado a medida que los ataques son cada vez más rápidos (el número de posesiones de balón aumenta), las defensas individuales a media pista y frecuentemente a toda la pista, así como los jugadores interiores son cada vez más polivalentes. Ya no existen

disparidades entre jugadores internos y jugadores exteriores. Las posiciones cerca de la línea de fondo son ocupadas tanto por unos como por otros. Los comportamientos de transición colectivos y la evolución técnico – táctica del juego están para algo: en las secuencias de contraataque y de transición ofensiva, el paso clásico de los dos carrileros ha caído en desuso. Si se puede ver todavía el corte del primer seguidor, el segundo escolta, ya sea para facilitar las circulaciones (por poca presión defensiva), para intentar un tiro de tres puntos.

En las secuencias de balance defensivo los jugadores interiores no van hasta su línea de fondo para esperar la llegada de su contrario, sino que esperan a nivel de la línea media, para ayudar a los jugadores exteriores en su presión sobre el portador. Los dos contra uno a nivel de los ángulos de la línea media son las situaciones más clásicas (los atacantes 4 y 5 tienen frecuentemente un tiempo de retraso, y favorecen a este tipo de situaciones).

En realidad, el estilo de juego de cada equipo influye sobre este kilometraje absoluto. Un equipo que practique un ataque dinámico y corto tendrá un kilometraje absoluto un 40% mayor que un equipo que practica basquetbol controlado. Dos estilos de juego diferentes, que tienen exigencias fisiológicas diferentes y que, por tanto, deberán ser objeto de dos preparaciones físicas distintas.

En lo que concierne a las intensidades Moreno (1988) distingue cuatro niveles de intensidad de carrera:

1. Recuperación: velocidad inferior a 1 m/s.
2. Trote: velocidad comprendida entre 1 y 3 m/s.
3. Carrera rápida: velocidad comprendida entre 3 y 5 m/s.
4. Esfuerzo máximo: velocidad entre 5 y 8 m/s.

Estas velocidades de desplazamiento no tienen la misma frecuencia de aparición, y esta última varía ligeramente en función del papel del jugador (guardias, canasteros y postes).

Tabla 4. Frecuencia de los cuatro niveles de intensidad de carrera en función de los puestos (Moreno, 1987).

Puestos juego	Intensidad carrera	% de metros recorridos	% de tiempo recorrido
Guardias	1	13.30	46.04
	2	54.15	42.26
	3	27.45	10.44
	4	5.10	1.26
Escoltas	1	14.36	49.63
	2	53.54	39.53
	3	27.36	9.75
	4	4.64	1.09
Canasteros	1	15.38	50.33
	2	54.02	39.53
	3	26.31	9.16
	4	4.29	0.99
Postes	1	14.40	52.53
	2	52.76	36.80
	3	28.33	9.65
	4	4.51	1.02

Galiano (1987) ha evaluado la distancia recorrida, por puesto de juego, en función de la intensidad de carrera. Según estos datos, la mitad de la distancia

recorrida se realizaría a velocidades comprendidas entre 1 y 3 m/s, y solamente menos del 5 % de la distancia a una velocidad superior a 5 m/s, o sea un poco más de 250 metros.

Tabla 5. Distribución de las distancias recorridas por puestos de juego y por la velocidad de desplazamiento (Moreno, 1990).

Puestos y distancias m/s	Velocidad de desplazamiento							
	0-1	1 -- 2	2 -- 3	3 -- 4	4 -- 5	5 -- 6	6 -- 7	7 -- 8
Guardias 5.913 m	801	1.648	1531	1.052	579	227	62	13
Escoltas 5.655 m	814	1.610	1.452	1.029	539	204	53	8
Aleros 5.655 m	857	1.674	1.411	986	495	195	35	3
Postes 5.567 m	785	1.511	1.416	1.051	544	191	62	8
Total 17.135 m	2.443	4.832	4.357	3.089	1.618	613	159	24

Aunque ciertos autores Grosgeorge (1990) constatan que los resultados obtenidos por estos dos investigadores no corresponden al perfil de la atribución de puestos por los entrenadores, retendremos estos datos según los cuales los escoltas y los postes recorren mayores distancias a velocidades superiores. Efectivamente, estos resultados reflejan las consecuencias fisiológicas que puede tener una elección estratégica en ciertas categorías de jugadores.

La evaluación de las exigencias fisiológicas a través del kilometraje (absoluto) y de las velocidades de desplazamiento sigue siendo un proceso complejo que evoluciona con los aspectos técnico – tácticos del juego y, que por tanto, debe ser objeto de observaciones regulares, para descubrir lo más pronto

posible cualquier modificación. Aunque la evaluación de las distancias y la identificación que determinan el tipo de esfuerzo en el basquetbol, un análisis de la calidad de la tarea necesita que los datos recogidos se completen con otros indicadores.

1.2.4. Los Tiempos de Actividad y de Recuperación.

Para conocer mejor la naturaleza de los esfuerzos y planificar mejor la preparación física específica, es indispensable conocer la distribución de los esfuerzos (tiempos de recuperación).

A fin de delimitar mejor esta intermitencia, utilizaremos los resultados de las investigaciones llevadas por Colli y Faina (1985).

Este estudio muestra los porcentajes tiempos de esfuerzos y de pausas analizados de 10 en 10 segundos, para poner en evidencia las estructuras temporales dominantes.

Cerca del 52 % de los tiempos de actividad se concentran en periodos que varían de 11 a 40 segundos. Los tiempos de juego que se prolongan más allá del minuto representan el 28.7 % y son, por tanto, bastante reducidos.

Igualmente, este autor subraya que el tiempo de juego parece tener consecuencias sobre el tiempo de pausa que le sucede. Si el primero aumenta, también aumenta el tiempo de pausa. Durante estos tiempos de esfuerzos comprendidos entre el 11 y 40 segundos, los jugadores pueden defender intensamente 10 segundos y atacar con un ritmo moderado durante 20 segundos. Así pues, esta distribución pone en evidencia la estructura intermitente propia de la actividad del basquetbol, los datos obtenidos no tienen en cuenta las pausas activas comprendidas en el tiempo de juego. Esta es la razón por la cual hemos evaluado, anteriormente, las distancias recorridas, así como la distribución de las velocidades medias.

Por otra parte, el 52 % de los tiempos de recuperación varía también entre 11 y 40 segundos. Son debidos esencialmente a interceptaciones y a saques de banda, a tiempos muertos, a faltas personales y a sustituciones de jugadores. Los tiempos de pausa superiores a 40 segundos se producen esencialmente con ocasión de tiros libres o tiempos muertos (alrededor de 1 minuto).

Tabla 6. Distribución de los esfuerzos y de las pausas (Coll, 1985).

Duración en segundos	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1 a 10	34	5.4	36	5.7
11 a 20	141	22.5	153	24.4
21 a 30	108	17.2	114	18.2
31 a 40	76	12.1	57	9.1
41 a 50	43	6.8	66	10.5
51 a 60	45	7.1	60	9.6
61 a 70	37	5.9	45	7.1
71 a 80	25	4	36	5.7
81 a 90	30	4.8	6	1
91 a 100	11	1.7	15	2.4
101 a 110	23	3.7	9	1.4
111 a 120	21	3.3	3	0.5
Mas 120	33	5.3	3	0.5

A pesar de la multitud de combinaciones o acciones consecutivas que se pueden producirse, un tercio de todas las acciones de juego única, un segundo tercio comporta de dos a tres acciones consecutivas, y solamente un cuarto de las acciones comporta 4 ó 5 acciones consecutivas (casi siempre seguidas de una recuperación que se aproxima a los 60 segundos).

Tabla 7. Distribución media de acciones consecutivas durante los partidos y sus duraciones medias (Colli, 1985).

Número de acciones	Número de veces	Duración - Media	Total en un Partido	% del Tiempo total
1 acción	16.33	19 seg	310 seg	13%
2 acciones	10.33	34 seg	350 seg	14%
3 acciones	7	49 seg	343 seg	14.4 %
4 acciones	5.33	58 seg	307 seg	12.90%
5 acciones	5	85 seg	425 seg	17.80%
6 acciones	2.33	90 seg	207 seg	8.70%
7 acciones	4	111 seg	444 seg	18.60%

La evaluación de los tipos de alternativa actividad/recuperación, nos proporciona indicaciones necesarias para la evaluación de la carga de competición.

1.2.5. La Incidencia del Reglamento.

La incidencia es uno de los elementos fundamentales que determinan la estructura formal y funcional del juego. Es indispensable conocerlo bien si se pretende acercarse a las situaciones reales del juego.

Las limitaciones temporales (24 segundos de posesión; 8 segundos para el saque, 3 segundos en la zona restringida) provocan una aceleración del juego, y lo hace rápido, vivo y alerta.

El aspecto técnico de las paradas, las salidas, las nociones de contacto personal, exige un dominio corporal, a primera vista, que contraría la velocidad del juego.

El protocolo de arbitraje según las violaciones o las faltas cometidas, puede implicar paradas muy breves para las primeras, y paradas un poco más largas para las segundas.

La posibilidad de pedir cinco tiempos muerto en todo el juego, así como la de realizar cambios a voluntad se traduce en una alternancia incesante de esfuerzos y de pausas.

Del mismo modo, la frecuencia de paradas está estrechamente ligada al nivel de juego, ya que en los encuentros de alto nivel que se consideran <deporte espectáculo>, los árbitros toleran más los contactos.

Los esfuerzos que un jugador de baloncesto debe realizar a lo largo de un encuentro son muy variables, con intensidades diferentes, carreras a ritmos diversos, saltos, acciones defensivas, tiros.

Por ello corresponde confirmar que las exigencias energéticas necesarias para la práctica del basketbol varían según dos parámetros fundamentales: la intensidad y recuperación.

La intensidad: el esfuerzo producido por periodos de actividad intensa, alternados con periodos de recuperación. Podemos decir que hay alternancia de intensidades donde prevalecen las que corresponden a frecuencias cardiacas de 160-180 pulsaciones por minuto.

La recuperación: los periodos de pausa tienen casi la misma distribución que los periodos de actividad y representan esencialmente secuencias de recuperación incompletas, con una frecuencia cardiaca que oscila entre 140 y 150 pulsaciones por minuto.

Así pues, el baloncesto es una disciplina caracterizada por un esfuerzo intermitente, variable pero esencialmente aeróbico.

Por consiguiente, la competición deportiva genera la aparición de una fatiga, más o menos marcada, que disminuye la capacidad de rendimiento. Aunque esta fatiga permite continuar la actividad motora, exige un aumento energético notable y perturba la precisión técnico-motriz. Tal como veremos más adelante, es importante identificar el tipo de esfuerzo que exige cada acción

técnica, para optimizar la relación intensidad/recuperación en las secuencias de entrenamiento. Colli (1985) ha realizado una lista precisa de las frecuencias cardiacas por cada puesto de juego en diferentes situaciones, así como el porcentaje de tiempo pasado en cada acción tipo.

Tabla 8. A.E.E.B (Asociación de entrenadores españoles de básquetbol): seminario de preparación física en basquetbol, 1990. Frecuencia cardiaca (F.C) y porcentaje de tiempo pasado en el partido de acción por puestos de juego.

Tipo de acción	Guardias		Canasteros		Postes	
	FC.	% tiempo jugado	FC.	% tiempo jugado	FC.	% tiempo jugado
Reposo	150		159		153	
Defensa sobre el portador	172	14.5	171	13	169	7.5
Defensa sobre el no portador	167	18	171	13	169	14.5
Defensa lado ayuda	164	8.2	154	14.7	154	18.2
Carrera lenta	167	11.7	162	13	161	3.5
Carrera Moderada	174	11.2	171	20	170	17
Carrera Rápida	176	12	175	11.7	177	7.2
Carrera rápida con el balón	195					
Salto con tiro en suspensión	208	5.5	207	4.7	204	2.2
Salto para rebote	178	1.2	174	3.2	180	5.7
1 contra 1 sin balón	169	11	166	9.5	167	5.2
1 contra 1 con balón	183	3	178	4.7	178	2.5

A pesar de la ausencia de la F.C máxima y de los diferentes umbrales alcanzados por los jugadores implicados, podemos decir que las frecuencias en los tiros es suspensión deben estar cerca de las frecuencias máximas. Así, una frecuencia de 175 pulsaciones por minuto correspondería al 85 % de la F.C máxima. A partir de ahí, estamos en disposición de establecer una clasificación de las diferentes acciones en funciones del tipo de esfuerzo que se requieren.

Tabla 9. Situaciones y procesos energéticos solicitados (Moreno, 1990).

Situaciones y acciones de juego	Solicitaciones Energéticas	Tipos de Esfuerzos
El partido Entrenamiento Repetición de esfuerzos y largos	Aeróbica	Esfuerzos de intensidad débil y de larga duración Pocos desechos y poca fatiga
La defensa sobre el jugador con balón La defensa sobre el jugador sin balón El encadenamiento de acciones (defensa -rebote- contrataque)	Anaeróbica Láctica	Esfuerzos de intensidad media y de duración bastante importante. Desechos y fatiga importante.
Saltos repetidos al rebote, intercepciones, fintas, cambios de ritmo, contrataque, salto en suspensión	Anaeróbica Aláctica	Esfuerzos de intensidad máxima y de corta duración. Sin producción de ácido láctico pero de fatiga nerviosa.
Defensa prolongada, salida al contrataque y de tiro (al final del esfuerzo aparece sollicitación anaeróbica láctica)	Anaeróbica aláctica/láctica	Esfuerzos Mixtos
Encadenamiento de una serie de acciones muy agotadores durante varios minutos	Anaeróbica láctica/aeróbica	Esfuerzos Mixtos

1.3. La Importancia de la Fuerza en el Proceso de Entrenamiento.

El desarrollo de la preparación física en el deporte de alto rendimiento, viene acompañado de una valoración creciente de la ventaja de contar con adecuados niveles de fuerza, potencia y velocidad.



Figura 1. Pirámide de rendimiento deportivo (Anselmi, 2009).

Esta pirámide, planteada por Verkoshansky hace ya muchos años (citado por Anselmi, 2009), dice que el alto rendimiento, está constituido por la habilidad de realizar gestos deportivos de calidad y la capacidad de repetirlos varias veces con la misma calidad.

La posibilidad de ejecutar y repetir los gestos deportivos se debe a la coordinación de los tres componentes fundamentales, la velocidad, la fuerza y la resistencia, que están ubicadas en la base de la pirámide. La fuerza suele ser el centro fundamental para el desarrollo de las otras cualidades, tanto de la velocidad, como de la resistencia.

Específicamente en términos deportivos o de entrenamiento, esto no es tan así, un individuo fuerte no es necesariamente veloz, pero un individuo muy veloz, con seguridad muestra niveles de fuerza muy altos.

La potencia depende directamente de la fuerza y de la velocidad, si tomamos en cuenta la física esto se podría decir de la siguiente manera:

Potencia = Fuerza X velocidad

Queda entendida la tremenda importancia que tiene la fuerza en la capacidad de ejecutar gestos deportivos con gran velocidad y potencia.

Si hablamos de que la fuerza es imprescindible para el desarrollo de un atleta; en este caso basquetbolistas podríamos preguntarnos ¿cuál es el tipo de fuerza que necesitamos? existe numerosa bibliografía que describe diferentes tipos de fuerza.

Fuerza – resistencia, fuerza – potencia, fuerza – explosiva. Sin embargo sólo la máxima expresión de fuerza es la fuente que sustenta todas las demás expresiones, y es de paso obligado en el ordenamiento de las capacidades de entrenamiento. Podríamos decir que, si la fuerza máxima es mayor, significa que el reclutamiento de unidades motoras será mayor, por lo tanto se tendrá más posibilidades de entrenar y desarrollar fuerza de resistencia o de la fuerza de potencia.

¿Qué es la fuerza? La fuerza es un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo formal no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas. Un acondicionamiento satisfactorio de la fuerza depende de una comprensión completa de todos los procesos que intervienen en la producción de fuerza en el cuerpo.

Antes de proponer programar un entrenamiento de fuerza es necesario tener claro los conceptos básicos relacionados con la manifestación de la fuerza y con su denominación. Estos conocimientos deben ser el punto de partida para programar el entrenamiento y para saber qué hemos de medir para comprobar los efectos, cómo hemos de medir, cómo hacerlo y para qué. Por ejemplo, no tendría sentido decir que ahora vamos a medir o a entrenar la fuerza explosiva y en otro momento vamos

hacer lo mismo con la fuerza rápida, o que para mejorar o medir la fuerza explosiva tenemos que utilizar resistencias muy ligeras, o que el entrenamiento de fuerza es opuesto al de la potencia. El primer paso es fundamental para tratar de superar muchas de estas situaciones es revisar algunos conceptos básicos relacionados con la manifestación de la fuerza y sus consecuencias para el entrenamiento.

1.3.1 Definiciones.

Debemos tener en cuenta que existen diferentes definiciones de fuerza, pero con algunos conceptos en común, y a continuación veremos algunas de ellas.

La fuerza, desde el punto de vista de la mecánica, es toda causa, capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. La fuerza también es la causa capaz de deformar los cuerpos, bien por presión (compresión o intento de unir las moléculas de un cuerpo) o por estiramiento o tensión (intento de separar las moléculas de un cuerpo). En pocas palabras, la fuerza es tirar algo o empujar algo (McGinnes, 1999) o más explícitamente, aquello que empuja o tira por medio de contacto mecánico directo o por la acción de la gravedad y que altera o varía el movimiento de un objeto (Luttengens y Wells, 1985) en definitiva, la fuerza sería la medida del resultado de la interacción de dos cuerpos. Viene definida básicamente como el producto de una masa por una aceleración ($F = m \times a$), y su medida internacional es el Newton. Por tanto, en el sentido que se define la fuerza mecánica, la fuerza muscular, como causa, sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección.

La fuerza es un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo formal no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas. Un acondicionamiento satisfactorio de la fuerza depende de una comprensión completa de todos los procesos que intervienen en la producción de fuerza en el cuerpo.

El entrenamiento de la fuerza comprende distintos tipos de fuerza, cada uno con cierta significación en algunos deportes y deportistas.

La fuerza es producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. Tradicionalmente, la fuerza se define como la capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza bajo condiciones específicas. (Verkhoshansky, 2004).

1.3.2. Algunas Cuestiones Fisiológicas de la Fuerza.

Para la correcta interpretación de las diferentes aristas que puede presentar el entrenamiento con sobrecarga, debemos conocer los diferentes tipos de fibras que componen nuestra musculatura. Sus diferentes acciones, los sistemas energéticos que utilizan, las diferentes intensidades con que debemos estimularlas, el gasto energético que se produce al entrenarlas y el nivel de frecuencia al que debe emitir nuestro cerebro para conseguir estimularlas.

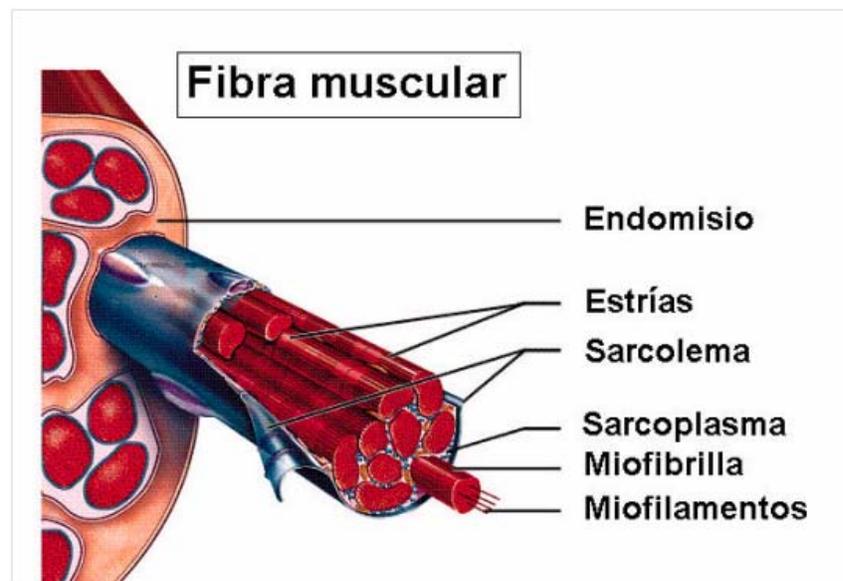


Figura 2. Composición de fibra Muscular (García Villalón, Web página docente).

En el siguiente esquema veremos algunas de las características de las fibras musculares:

Tabla 10. Claves para el desarrollo de la potencia (Anselmi, 2009).

Tipo de fibra	Blanca (T 1)	Blanca (T 2)	Roja
Características	Explosivas	Rápidas	Lentas
Tipo de esfuerzo	Fuerza explosiva	Resistencia fuerza	Resistencia
Duración	Menos de 10"	Entre 15'' y 2 min.	Más de 3 min.
Sist. Energético	Anaeróbico Aláctico	Anaeróbico Láctica	Aeróbico
Predominante			
Intens. De Entr.	90-110% y 25-30%	50-85%	0-45%
Volumen de Entr.	Mínimo	Intermedio	Grande
Efecto del Entr.	Fuerza explosiva	Fuerza con hipertrofia	Resist.sin hipertrofia
Gasto Energético	Muy pequeño	Intermedio	Grande
Estimulo Cerebral	45-100 Hz	30 Hz	15 Hz

Como sabemos la discusión sobre los diferentes tipos de fibras musculares todavía continúa pero en lo que a nosotros respecta, para el tema que estamos tratando, es suficiente con lo que aquí exponemos.

Las fibras lentas (slow twitch, ST) poseen una gran vascularización y un contenido rico en mioglobina, lo que las habilita a usar oxígeno en grande cantidades. Este tipo de fibra no tiene un gran poder de contracción, pero en cambio tiene una enorme resistencia a la fatiga. Sus gastos energéticos son aportados por un proceso de oxidación denominado metabolismo aeróbico.

Este tipo de fibras es utilizado principalmente en deportes como las carreras de fondo y su capacidad para la hipertrofia resulta muy pequeña.

Las unidades motoras que activan este tipo de fibras son pequeñas por lo que el estímulo neurológico necesario para ponerlas en funcionamiento es sólo de 15 Hz.

Las fibras rápidas (Fast twitch, FTIIa), tienen grandes condiciones para la hipertrofia, son las que se ocupan de realizar los esfuerzos de intensidad intermedia, como el complemento de pesas, o subir una cuesta.

Las fibras rápidas presentan una vascularización mínima y un bajo contenido mitocondrial, lo que implica una escasa capacidad para generar energía por parte de los mecanismos de oxidación.

Su forma de desarrollo depende del metabolismo anaeróbico, es decir, aporta energía en ausencia de oxígeno.

La hipertrofia sarcoplasmática que presentan debe a la característica de las tareas que se realizan. Los esfuerzos intermedios las obligan a contar con mayores reservas de glucógeno albergadas en la fibra, más al poseer unidades motoras de mayor envergadura que la de las fibras lentas, el estímulo neurológico necesario para reclutarlas es mayor, alcanzado los 30 Hz. Al ser más elevado que el de las fibras lentas, las recluta a ambas, provocando una mejora en la activación neuromuscular.

Existe una gran confusión debida en gran parte a la denominación, las fibras rápidas en realidad, no son las responsables de los movimientos instantáneos y veloces, su especialidad dijimos anteriormente es la resistencia intermedia.

Las fibras explosivas (FT IIb), realizan esfuerzos violentos y cortos, el combustible que utilizan es el ATP y las reservas de fosfocreatina.

El sistema energético que predomina en este tipo de fibras es anaeróbico aláctico. Para realizar un esfuerzo violento el cerebro se ve obligado a mandar una fuerte señal que supera los 50 Hz y puede llegar hasta los 100 Hz.

¿Cuál es la diferencia entre un estímulo de 50 Hz y uno de 100 Hz? La expresión de fuerza es exactamente, la misma, la cantidad de fibras reclutadas, también, la gran diferencia radica en que esta fuerza se manifiesta anticipadamente, es decir, el tiempo para la aplicación de la fuerza es menor.

Cuando las fibras explosivas son reclutadas también lo son, las fibras lentas y rápidas, generando como resultado un importante incremento en la activación neuromuscular.

Las fibras explosivas se utilizan en aquellas disciplinas que requieren esfuerzos cortos y potentes como, los lanzamientos, saltos y levantamientos de pesas.

En la mayoría de los deportes no resultan tan importantes los niveles de fuerza máxima que se puedan alcanzar sino el hecho de alcanzar altos niveles en el momento exacto en el que me lo exige la situación y el propio gesto deportivo.

¿De qué factores dependerá esta capacidad tan importante? Del reclutamiento y sincronización de las unidades motoras, cuando un deportista se enfrenta a una tensión máxima deberá de hacer uso de la mayor cantidad de unidades motoras posibles reclutadas de manera sincronizada.

En los sedentarios este reclutamiento no sobrepasa al 25 – 30% de las unidades motoras disponibles, mientras que en los deportistas de alto nivel este reclutamiento alcanza el 70 – 80%.

El aumento del reclutamiento es sin lugar a dudas uno de los objetivos principales del entrenamiento. Este aumento requerirá fundamentalmente de una adaptación del sistema nervioso central. Una acción en la cual todas las unidades motoras contraigan a las fibras en el mismo momento es una acción sincronizada (Anselmi, 2009).

1.3.3. El Entrenamiento con Sobrecarga.

Una función primordial de los entrenadores es la de interpretar las necesidades de su deportista y plantear las exigencias del entrenamiento de una manera coherente y efectiva.

El entrenamiento con sobrecarga es el sistema óptimo para el desarrollo de la fuerza con o sin hipertrofia. Es tan efectivo este sistema que se producen resultados positivos en personas que han sido entrenadas con un programa deficiente o lo que es peor aún sin ningún tipo de programa.

Un entrenamiento inadecuado puede provocar un sin número de inconvenientes y un empeoramiento de la aptitud competitiva. Una planificación errónea produce una

serie de inconvenientes como el acortamiento de la musculatura tónica o de sostén, que no sólo puede debilitar la física o de ejecución, sino terminar en lesiones.

La correcta interpretación de las diferentes características a entrenar es primordial. A priori podemos considerar dos capacidades fundamentales en los deportistas.

1. La capacidad para ejecutar.
2. La capacidad de sostener.

La capacidad para ejecutar, se caracteriza por una determinada velocidad y tiempo de ejecución. Esto involucrará una cierto tipo de fibra, un sistema energético y hasta una diferente intensidad del estímulo neurológico.

La capacidad de sostener se encuentra basada en el entrenamiento de fibras lentas como en las rápidas. Involucra los sistemas aeróbico y anaeróbico láctico.

Cuando comienza el proceso de entrenamiento con sobrecarga el énfasis inicial estará en dotar de una adecuada capacidad de sostén a la musculatura del tronco especialmente en lumbares y los abdominales.

1.3.4. Criterios de referencia generales en el diseño del entrenamiento de potencia.

Para diseñar cualquier programa de entrenamiento de fuerza, inicialmente hay que establecer el objetivo del mismo. Este objetivo se establece a partir del análisis del deporte o acción sobre la que se quiere incidir, es decir, es necesario considerar los requerimientos energéticos, los movimientos específicos la experiencia de los deportistas y la prevención de lesiones.

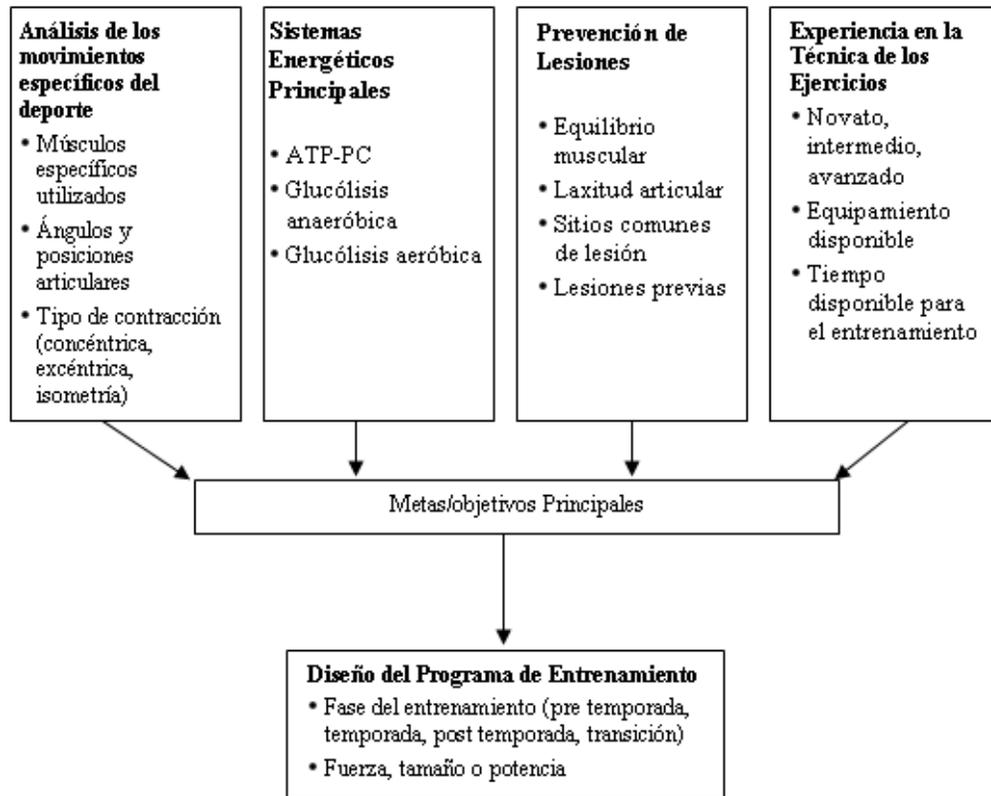


Figura 3. Criterios para el diseño de programas de entrenamiento (Binkley, 2004).

1. *La especificidad del entrenamiento.* Cuando el objetivo es el desarrollo de la potencia muscular, los ejercicios deben ser específico para los movimientos realizados en competición. Los ejercicios seleccionados para su desarrollo, deben cumplir con los patrones específicos de las acciones técnicas realizadas en la competición, es decir, deben trabajar la musculatura, en ángulos similares y con los mismos tipos de contracciones.

2. *Sistemas energéticos principales.* El básquetbol es un deporte acíclico, en el que se realizan acciones de alta intensidad de corta duración, y con pocos periodos de recuperación (tabla 6). Las acciones de alta intensidad emplean la energía generada mediante el sistema anaeróbico aláctico, y entrando a

sistema láctico debido a la duración de los esfuerzos realizados, se obtiene energía a partir de este sistema.

3. *Prevención de lesiones.* Un objetivo implícito en el trabajo de fuerza, es prevenir posibles lesiones, y no provocarlas. Antes de seleccionar los ejercicios hay que conocer el historial de lesiones de los jugadores, comprobar la laxitud articular, y analizar los puntos comunes de lesiones en cada deporte. Este análisis, permitirá programar con mayor precisión la progresión del entrenamiento.
4. *La experiencia de los deportistas.* En la planificación del trabajo orientado al desarrollo de potencia, es preciso tener en cuenta el nivel de los deportistas (Binkley, 2004; Bompa, 2000; Sif y Verkoshansky, 2000; Van den Tillar, 2004). En deportistas jóvenes poco entrenados, resulta fácil mejorar los niveles de fuerza, y con ello, la altura o velocidad de lanzamiento (Bauer, Thayer y Bras, 1990; DeRenne, Ho y Murphy, 2001; González, 2002, Fowler; Trazaskoma, Wit, Iskra y Lees, 1995). En cambio, en deportistas altamente entrenados, con buenos niveles de fuerza máxima, necesitan un entrenamiento más específico orientado hacia la velocidad, para mejorar la potencia.

1.3.5. Factores que Influyen en el Desarrollo de la Potencia.

Una vez establecido el objetivo del entrenamiento, y partiendo del análisis previo de estos cuatro aspectos, llega el momento de diseñar el programa de entrenamiento, donde es preciso desarrollar una progresión en función de la fase de la temporada, pre-temporada, periodo de competición y periodo de transición (Figura 3).

Kraemer y Newton (1994) describen el proceso de periodización tradicional en el entrenamiento de la fuerza para mejorar la altura de salto, en función del momento de la temporada.

En la fase de pretemporada de preparación general, se pretende mejorar los niveles de fuerza máxima, primero con un trabajo con pesas orientado al desarrollo de fuerza muscular, y después orientado al desarrollo de los factores neuromusculares. Como medio de trabajo se recomienda el uso de ejercicios como la sentadilla y la prensa de pierna.

En la fase de pretemporada de preparación específica, la mejora de la fuerza lograda con el trabajo de la fase anterior, debe dar a la conversión de la mejora de la potencia, se pretende mejorar la fuerza explosiva y de la fuerza elástica explosiva. En esta fase se utilizan dos métodos, el entrenamiento con pesas y el pliométrico simple. En el entrenamiento con pesas, se recomienda el uso de la sentadilla y de la prensa con piernas con cargas que permitan una rápida aceleración en la fase concéntrica, mientras que en la fase excéntrica se realiza de forma lenta para evitar lesiones.

En la fase pre-competitiva, se pretende mejorar la fuerza reactiva mediante el uso de ejercicios que afecten a los factores nerviosos y que activen el ciclo de estiramiento-acortamiento. Se recomienda el uso de ejercicios de pesas con cargas ligeras (30-60% 1RM) que permitan la realización del salto completo y ejercicios pliométricos. Los ejercicios deben ser con movimientos que provoquen contracciones similares a los de competición.

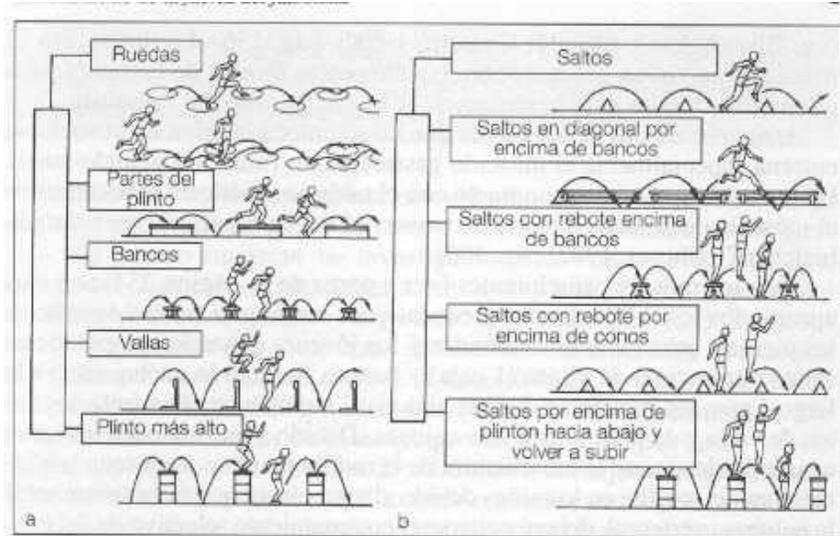


Figura 4. Ejemplo de progresión en los ejercicios de pliometría (Cometti, 2002).

En la fase de competición, se pretende mantener durante el mayor tiempo posible los niveles de potencia adquiridos en la fase anterior. Como medio de entrenamiento se usa sobre todo ejercicios específicos de competición, alternando sesiones de pesas con cargas altas y ligeras.

1.3.6. Factores para el desarrollo de la potencia.

El éxito del trabajo de fuerza, se consigue cuando el estímulo de entrenamiento es el adecuado para el objetivo buscado. En el caso de la potencia muscular, el estímulo adecuado de entrenamiento lo marca el hecho de trabajar a la máxima velocidad posible. Es decir, la potencia se puede mejorar con cualquier carga de trabajo, siempre que se realice a máxima velocidad (Cometti, 1998; González, 2002).

Cuando se trabaja con cargas bajas, el jugador debe estar altamente concentrado, si esto no es así, puede reducir la intensidad de los ejercicios y no trabajar a máxima velocidad, no logrando el efecto de entrenamiento deseado (Kraemer y Newton, 1994).

El desarrollo de la potencia parece estar influenciado por los siguientes factores fisiológicos (Bosco, 1985; Bosco, 1998; Bosco, 2000):

- a) *La frecuencia de los impulsos nerviosos que llegan al músculo desde el cerebro.* Los ejercicios realizados para mejorar la potencia, deben generar frecuencias de impulsos altas, capaces de estimular a las fibras rápidas. Frecuencias de 100-120 Hz según González y Gorostiaga (1995) o de 125-150 Hz. Según Cometí (1998).
- b) *El número de fibras musculares a las que envían los mensajes.* Cuanto mayor sea el número de fibras estimuladas al mismo tiempo, mayor será la fuerza generada. El entrenamiento provoca la inhibición de las células de Renshaw, esta inhibición permite actuar de forma sincronizada a un número mayor de fibras musculares.
- c) *La influencia del biofeedback* de las células de Renshaw, de los propioceptores (o husos musculares), de los corpúsculos tendinosos de Golgi, de los receptores articulares a nivel espinal o supra espinal. Los movimientos que provocan un rápido estiramiento muscular, dan lugar a la estimulación de husos musculares que mediante el llamado reflejo miotático, puede aumentar la potencia de la contracción concéntrica.

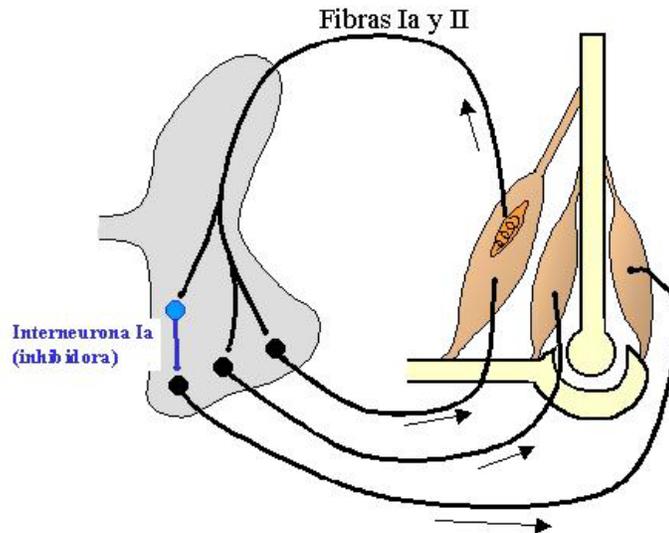


Figura 5. Representación gráfica del proceso seguido por el reflejo miotático (García Villalón, web página docente).

- d) Los tipos de fibras estimuladas (rápidas, intermedias o lentas). Las fibras rápidas posibilitan generar mayor potencia.
- e) El diámetro y fuerza de cada una de las fibras musculares. El entrenamiento de potencia puede incrementar el volumen de las fibras de concentración rápida, provocando una hipertrofia muscular (Kraemer et al. 2004).

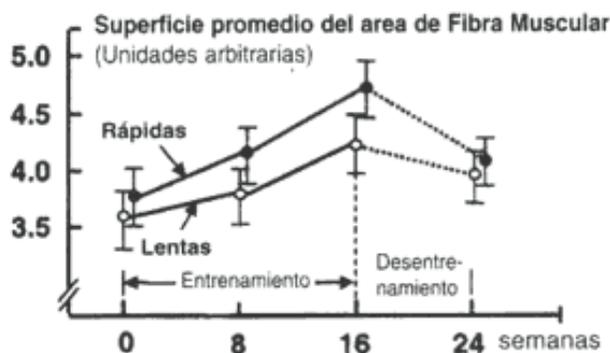


Figura 6. Áreas de superficies de las fibras musculares durante el entrenamiento y desentrenamiento de fuerza (Hakkinen, 1989).

- f) *La utilización de la energía elástica* durante la activación muscular del ciclo estiramiento-acortamiento. En las acciones en las que se realiza el ciclo estiramiento-acortamiento, se produce un almacenamiento de energía durante la contracción excéntrica, debido al estiramiento del elemento elástico muscular en serie. Esta energía, incrementa posteriormente la potencia de contracción en la fase concéntrica del movimiento.
- g) *El estado de entrenamiento en que se encuentra la fibra muscular.* Esto influye tanto en el comportamiento neuromuscular como en el metabólico de la misma fibra.
- h) *Coordinación intermuscular.* Este factor no incluido en la clasificación de Bosco (2000), es considerado por Bompa (2000) como otro de los aspectos que influyen en el desarrollo de la potencia. La perfecta cooperación de los músculos agonistas (contracción) y antagonistas (relajación), posibilita el aumento de la eficacia del movimiento. La mejora de la coordinación intermuscular se producirá si dentro del trabajo de potencia, se realizan ejercicios específicos del deporte o de la técnica a desarrollar.

En función del método de trabajo de fuerza, utilizado para el desarrollo de la potencia, se incidirá más sobre unos factores u otros.

1.4. Métodos de trabajo de fuerza para mejorar la potencia.

En este apartado se describen inicialmente, los métodos para el desarrollo de la fuerza general, y después, los métodos más utilizados de forma específica en el desarrollo de la potencia.

Método	% 1rm	Rep/ Serie	Series	Desc. Entre Series	Velocidad de Ejecución	Efectos Principales
Intensidades Máximas I	90-100	4-8	1-3	3-5 min.	Máxima/explosiva	Aumento FM ¹ (factores nerviosos) Aumento FE ² Mejora la coordinación Intramuscular Reduce el déficit de fuerza*
Intensidades Máximas II	85-90	3-5	4-5	3-5 min.	Máxima posible	Similares al anterior
Esfuerzos Dinámicos	30-70	6-10	3-5	3-5 min.	Máxima/explosiva	Mejora de la frecuencia de impulso y de la sincronización Menor efecto sobre la FM
Excén.- Concén. Explosivo	70-90	6-8	3-5	5 min.	Máxima/explosiva	Efectos de tipo elástico y reactivo Mejora de la FM
Pliométrico	*	5-10	3-5	3-10 min.	Máxima/explosiva	Mejora de todos los procesos neuromusculares No mejora la fuerza máxima (en sujetos muy entrenados), pero sí su mayor aplicación (potencia)
Contrastes	Combinación de pesos altos y bajos en la misma sesión					Mejora FM y FE según preponderancia
Ejercicios Específicos Con Cargas	Realización de los gestos propios de competición de un deporte y/o ejercicios muy próximos a los mismos por su estructura y carga. La fuerza explosiva y la velocidad de ejecución que hay que entrenar está en relación con la velocidad óptima y/o máxima con la que se realiza el gesto deportivo.					

Figura 7. Métodos para el desarrollo de la fuerza (Cometti, 2002).

1.4.1. Métodos de desarrollo de la fuerza.

El desarrollo de la fuerza, precisa crear tensiones máximas. En función en criterio, de los métodos de entrenamiento se clasifican en dos grupos, según usen cargas máximas o no máximas (Figura 7).

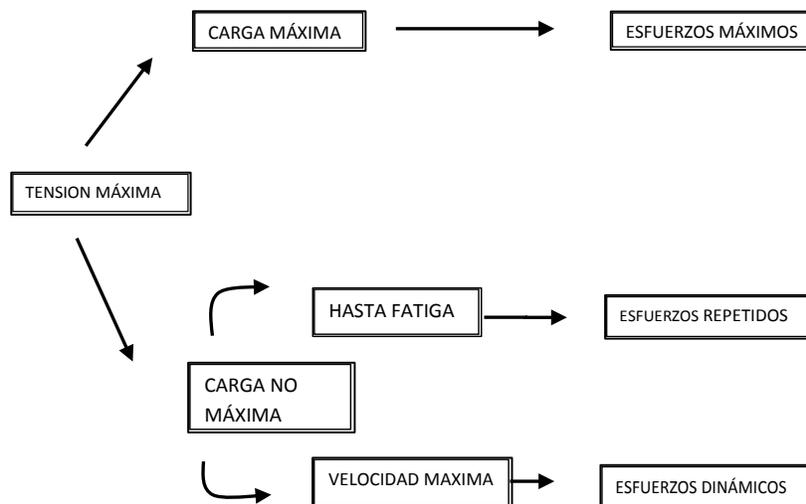


Figura 8. Métodos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza (Zatsiorsky, 1966, tomado de Cometti, 1988).

Estos métodos de trabajo se pueden realizar diferentes tipos de contracciones musculares (Cometti, 1998). Por lo tanto, en función del tipo de contracción muscular utilizada se distingue cuatro tipos de entrenamiento:

- a) *Entrenamiento Isométrico*: cuando se realizan contracciones musculares sin producir movimiento alguno.

- b) *Entrenamiento anisométrico*: cuando las contracciones musculares producen desplazamiento de las palancas articulares. Este tipo de entrenamiento puede darse de tres formas.
 - ❖ Concéntrico: cuando el movimiento provocado por la contracción muscular aproxima los puntos de inserción, es decir, el músculo se acorta.
 - ❖ Excéntrico: cuando el movimiento realizado provoca alejamiento de las inserciones musculares durante la contracción muscular, es decir, el músculo se estira.
 - ❖ Pliométrico: en este caso, debido al tipo movimiento que se realiza, algunos autores prefieren hablar de *ciclo estiramiento-acortamiento* (Knuttgen y Kraemer, 1987). Realmente el trabajo pliométrico se basa en la combinación de dos contracciones, una contracción excéntrica seguida inmediata, de otra concéntrica. Esta combinación es la que provoca el ciclo estiramiento-acortamiento (Cometti, 1998). Para que el movimiento se considere pliométrico, el paso de la fase excéntrica a la concéntrica debe ser muy rápido, pues si se realiza una marcada parada entre ambas fases, la secuencia del movimiento pierde eficacia.

- c) *Entrenamiento con electro-estimulación*: para Cometti (1998), las contracciones producidas por la electro-estimulación provocan efectos perturbadores como los otros tipos de contracciones musculares, por eso las incluye dentro de los métodos de entrenamiento.

- d) *Entrenamiento Isokinético*: aunque no está incluido dentro de la clasificación de Cometti (1998), este tipo de entrenamiento se basa en contracciones que

permiten una velocidad constante durante el movimiento (Knuttgen y Kraemer, 1987; Bompa, 2000). Este método es muy útil en deportes como la natación, donde el agua representa una resistencia constante durante el movimiento. El desarrollo de dicho método, requiere aparatos que permitan mantener constante la velocidad del movimiento.

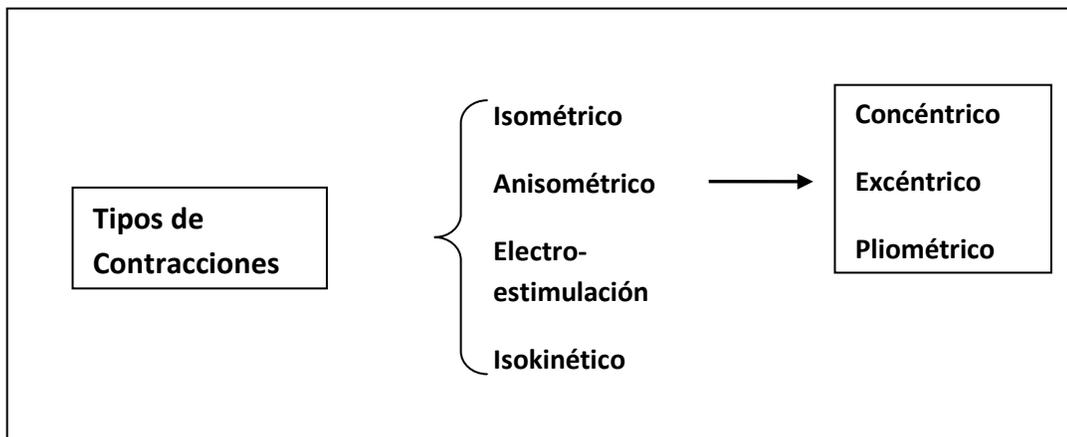


Figura 9. Tipo de contracciones musculares (modificado Cometti, 1998).

1.4.2. Métodos específicos de desarrollo de la potencia muscular.

El trabajo de potencia muscular busca actuar ante sobre los factores nerviosos, por esta razón, se aconseja que cualquier trabajo de potencia se realice en ausencia de fatiga. Se plantea realizar el entrenamiento de la potencia al principio de la sesión, tras un calentamiento apropiado (Kraemer y Newton, 1994).

Siguiendo a Bompa (2000), se presenta la descripción de los métodos específicos empleados para desarrollo de la potencia muscular. Estos métodos estarían incluidos dentro de los métodos de esfuerzos dinámicos, descritos anteriormente:

- a) *Método Anisométrico.* Representa uno de los métodos más utilizados de entrenamiento para el desarrollo de la potencia. Consiste en desplazar tan rápido como sea posible las cargas que se presentan, las pesas libres, las máquinas de

musculación o cualquier tipo de equipamiento que permita al sujeto mover la carga con aceleración.

Tabla 11. Características metodológicas del método Anisométrico (Bompa, 2000).

No.	Parámetros de entrenamiento	Trabajo
1	Carga: Movimientos cíclicos Movimientos acíclicos	30-50% 50-80%
2	Número de ejercicios	2-4
3	Series por sesión	3-6
4	Repeticiones por serie	4-10
5	Intervalo de descanso	2-6 min.
6	Ritmo/velocidad de ejecución	Dinámica/rápida
7	Frecuencia semanal	2-3

b) *Método balístico*: se caracteriza por utilizar cargas ligeras como balones medicinales, gomas elásticas o los propios implementos de la competición (jabalina, balones de juego). Ante estos implementos, la fuerza del deportista es claramente superior a la carga y los movimientos se realizan a gran velocidad, es decir de forma balística. Con este tipo de entrenamiento se favorece particularmente el desarrollo de la coordinación intermuscular, pues se realizan movimientos similares a los de la competición. En la tabla 12 se muestran las características generales de este método de entrenamiento.

Tabla 12. Características metodológicas del método balístico (Bompa, 2000).

No.	Parámetros de entrenamiento	Trabajo
1	Carga	Estándar
2	Número de ejercicios	2-5
3	Series por sesión	3-5
4	Repeticiones por serie	10-20
5	Intervalo de descanso	2-3 min.
6	Ritmo/velocidad de ejecución	Explosivo
7	Frecuencia semanal	2-4

Un caso particular de entrenamiento del método, es denominado “*método de efecto variable*” (Kuznetsov, 1979). Este método consiste en trabajar con gestos técnicos de la competición, alternando cargas ligeramente superiores e inferiores a las de la competición.

En el caso de salto se puede aligerar la carga de los sujetos colgándolos con gomas elásticas, y se puede sobrecargar utilizando pequeños lastres (chalecos, tobilleras).

c) *Método de potencia resistida*. Este método consiste en la combinación de tres métodos; Anisométrico, isométrico y balístico. El movimiento se inicia con una determinada carga, a mitad del movimiento se incrementa la carga, obligando al deportista a realizar contracción isométrica máxima, tras 3-4 segundos, se retira la carga provocando un movimiento balístico. En la tabla 13 se muestran las características generales de este método de entrenamiento.

Tabla 13. Características metodológicas del método de potencia resistida (Bompa, 2000).

No.	Parámetros de entrenamiento	Trabajo
1	Carga	Relacionada con el ejercicio
2	Número de ejercicios	2-4
3	Series por sesión	3-5
4	Repeticiones por serie	4-8
5	Intervalo de descanso	2-4 min.
6	Ritmo/velocidad de ejecución	Explosivo
7	Frecuencia semanal	1-2

d) *Método pliométrico o ciclo estiramiento-acortamiento*. Este método de entrenamiento se basa en provocar contracciones musculares que activen el ciclo estiramiento-acortamiento.

El entrenamiento con ejercicios que activan el ciclo estiramiento-acortamiento, incide sobre la fisiología de la musculatura permitiendo (Cometti, 1997).

- Desarrollar fuerzas superiores a las contracciones voluntarias (de ½ a 2 veces la fuerza máxima voluntaria).
- Disminuyendo las inhibiciones sobre el reflejo miotático.
- Elevando el umbral de los receptores de Golgi.
- Mejorando la sensibilidad del huso neuromuscular.
- Disminuyendo el tiempo de acoplamiento entre la fase excéntrica y concéntrica.
- Aumentando la rigidez muscular.

Según Cometti (1998), el entrenamiento pliométrico incide sobre los factores nerviosos para mejorar los niveles de fuerza, siendo el método que menor efecto tiene sobre la hipertrofia muscular.

Estos ejercicios se clasifican en dos grandes grupos, en función del nivel de impacto creado sobre el sistema neuromuscular; ejercicios de bajo impacto y ejercicios de alto impacto (Tabla 14).

Tabla 14. Tipos de ejercicios pliométricos según el nivel impacto (Bompa, 2005).

Ejercicios de bajo impacto	Ejercicios de alto impacto
<ul style="list-style-type: none"> • Saltos con una pierna. • Saltos con cuerda. • Saltos con escalones bajos, subir y caer con el mismo pie. • Saltos sobre bancos bajos (25-35 cm). • Lanzamientos de balones medicinales (2-4 Kg). • Tracciones con tubo quirúrgico. • Lanzamientos con implementos livianos (balón de básquetbol, beisbol). 	<ul style="list-style-type: none"> • Saltos en profundidad y triple salto. • Saltos sobre cajones (hacia arriba) o desde cajones (hacia abajo) > de 35 cm. • Saltos con escalones altos, subir y caer con el mismo pie. • Saltos sobre bancos bajos pero > de 35 cm. • Lanzamientos con balones medicinales (5-6 kg.) • Lanzamientos con implementos pesados. • Saltos con caída elevada y saltos reactivos. • Tensión muscular de shock (choque) inducida por maquinas.

A la hora de implementar de incorporar ejercicios pliométricos en un programa de entrenamiento hay que tener presente los siguientes factores:

1. *La edad y desarrollo físico de los deportistas.* El impacto causado a nivel muscular de estos ejercicios, requiere tener cierta precaución en deportistas jóvenes, es preciso tener un buen desarrollo de fuerza básica. Como índice de fuerza necesaria antes de realizar el trabajo pliométrico en el tren inferior, el deportista debe ser capaz de realizar una sentadilla o squat con 1-1/2 a 2-1/2 del peso corporal o ser capaz de hacer 5 sentadillas en menos de 5 segundos con el 60% del peso corporal. Para el tren superior indican que deben ser capaz de realizar el press de banca con 1-1/2 del peso corporal, pero si los sujetos pesan más 90 kg. Se les pide hacer el press de banca con 90 kg. (Ebben y Watt, 1998; García, Navarro y Ruíz 1996).
2. *Los gestos mecánicos energéticos del deporte.* Los ejercicios propuestos deben trabajar las mismas vías energéticas requeridas en competición.
3. *La fase concreta de entrenamiento del plan anual.* Aunque se puedan hacer ejercicios pliométricos de baja intensidad durante todo el ciclo de entrenamiento (Cometti, 1998), se aconseja realizar un bloque específico de entrenamiento pliométrico justo antes del periodo competitivo (Cometti, 1998; Bompa, 2000). Como mínimo los ejercicios pliométricos se deben realizar con tres días de antelación a una competición, para permitir una adecuada recuperación antes del partido (Gómez, 1996).
4. *La necesidad de respetar la progresión metódica de un largo periodo de tiempo.* Comenzando con ejercicios de bajo impacto y progresar paulatinamente a ejercicios de alto impacto. Esta misma progresión se debe llevar a cabo con jugadores que hayan padecido algún tipo de lesión (Davies y Matheson, 2001).

De una forma más concreta para el desarrollo de potencia del salto, Bompa (2000) recomienda el uso de ejercicios pliométricos y saltos reactivos, en cambio, para desarrollar la potencia de lanzamiento, se recomienda el uso de métodos anisométricos y balísticos.

1.4.3. Evaluación de la potencia.

Cuando se realiza un protocolo de entrenamiento para desarrollar la potencia del tren inferior, con el objetivo de mejorar la altura de salto o explosividad en movimientos del deporte en este caso el básquetbol, el efecto de dicho programa de entrenamiento se controla mediante el uso de test de salto. Existe una relación directa entre el objetivo y la medida (la altura de salto).

En el campo deportivo y de la investigación, existen diversos tipos de test e instrumental de gran fiabilidad que ofrecen la información de la altura de salto de una forma rápida e inmediata (García, Paleteiro, Rodríguez, Morante y Villa, 2003; Gusi, Marina, Bogues, Valenzuela, Nácher y Rodríguez, 1997; López, Grande, Meana y Aguado, 1999).

Una de las baterías de test más utilizadas, es la descrita por Bosco (1994). Para realizar esta batería de test, se precisa una plataforma de contacto o de fuerza. Con este instrumental, se controla el tiempo de vuelo y se calcula la altura alcanzada por el centro de gravedad, en los siguientes saltos:

- a) *Squat Jump (SJ)*. Consiste en realizar un salto desde una flexión, flexión de rodillas de 90° aproximadamente, sin contra-movimiento previo. En este tipo de saltos solo se produce un ciclo de acortamiento muscular.



Figura 10. *Squat Jump (SJ).*

- b) *Countermovement jump (CMJ).* Consiste en realizar un salto con la actuación del ciclo estiramiento-acortamiento. La diferencia con el SJ reside en el aprovechamiento de la energía elástica producida durante el ciclo de estiramiento-acortamiento.

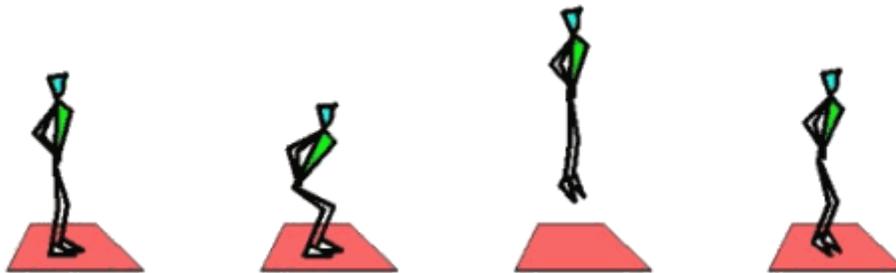


Figura11. *Counter movement jump (CMJ).*

- c) *Drop Jump.* Consiste en realizar un salto tras dejarse caer desde cierta altura. La secuencia del ejercicio requiere, la recepción del impacto de caída, estiramiento muscular y por último el acortamiento muscular de la fase concéntrica.

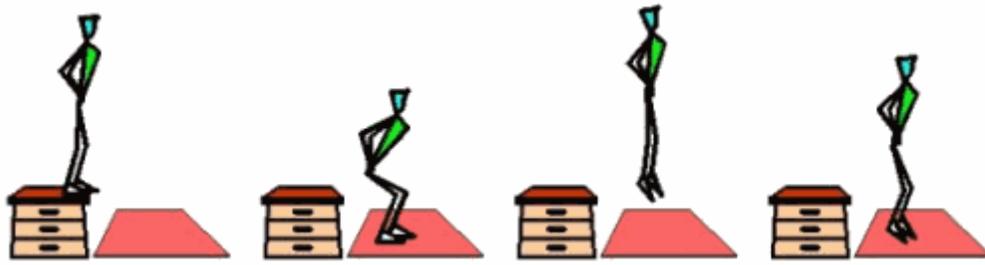


Figura12. Test Drop Jump (DJ).

d) *Abalakov Jump (ABKJ)*. Es una prueba en la que la acción de saltar se realiza gracias al ciclo estiramiento – acortamiento. Puesto que el contramovimiento hacia abajo se realiza con una aceleración muy modesta y los extensores se activan sólo en el momento de la inversión del movimiento, se puede afirmar que el estiramiento de los elementos y la sucesiva reutilización de energía elástica se hallan presentes, y que el incremento del rendimiento respecto al *squa tjump* es debido al aprovechamiento del reflejo miotático (factor de tipo coordinativo).

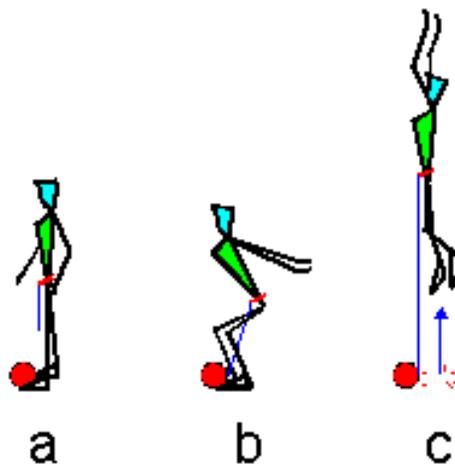


Figura13. Test Abalakov Jump (Abkj).

Capítulo II. Planteamiento del Problema.

2.1. Definición del problema.

En la literatura revisada, logramos identificar que el método de entrenamiento más utilizado para aumentar la altura de salto en el tren inferior ha sido el método pliométrico.

El adecuado uso de este método de entrenamiento, requiere seguir una evolución en el desarrollo del trabajo de fuerza (Kraemer y Newton, 1994; Vélez, 1992):

- a) Lo primero, y antes de aplicar el trabajo pliométrico, es realizar un trabajo de acondicionamiento general de fuerza.
- b) Después hay que realizar una progresión en el uso de ejercicios pliométricos. Primero se realizan ejercicios de pliometría de bajo impacto (multisaltos), y después ejercicios de pliometría de alto impacto (drop jump).
- c) Por último, se realizan ejercicios que transfieran la potencia adquirida al gesto real.

¿Qué efecto causa un programa de entrenamiento Anselmi orientado al desarrollo de potencia y velocidad en jugadores basquetbolistas de Nuevo León?

2.2. Objetivos de la investigación.

2.2.1. Objetivo General:

Implementar un programa para el desarrollo de potencia en equipo juvenil de básquetbol.

2.2.2. Objetivos Específicos:

- a) Comprobar cuáles son los efectos del programa de entrenamiento Anselmi orientado hacia el desarrollo de la potencia en la capacidad de salto vertical.
- b) Comprobar cuál es el efecto del entrenamiento Anselmi orientado hacia el desarrollo de potencia sobre la velocidad de desplazamiento del jugador.
- c) Comprobar cuál es el efecto del entrenamiento Anselmi orientado hacia el desarrollo de potencia y la agilidad del jugador.

2.3. Hipótesis.

Hi: “El entrenamiento Anselmi orientado hacia el desarrollo de potencia en jugadores de básquetbol mejora significativamente la potencia de salto y la velocidad de desplazamiento en cancha”

H0: “El entrenamiento Anselmi orientado hacia la potencia de jugadores de básquetbol no mejora significativamente la potencia de salto y la velocidad de desplazamiento en cancha”

2.4. Variables de estudio.

2.4.1. Variable independiente:

Potencia de salto y velocidad de desplazamiento

2.4.2. Variable dependiente:

Entrenamiento

Capítulo III. Metodología

En este capítulo describiremos las características específicas de los sujetos, materiales, métodos de medición y análisis estadístico.

3.1. Tipo de estudio.

Cuasiexperimental

3.2. Sujetos.

La investigación se realizó en una población de jugadores de básquetbol categoría cadete y juvenil de Nuevo León, el número de jugadores del estudio son 16 (equipo completo de preparatoria) la duración del programa tuvo una duración de 12 semanas.

Tabla 15. Características generales de los sujetos de estudio.

Jugadores	Edad	Altura (M)	Peso (Kg)	Alcance vertical (M)
Sujeto 1	17	1.88	65	2.50
Sujeto 2	17	1.67	67	2.22
Sujeto 3	17	1.83	70	2.44
Sujeto 4	17	1.76	68	2.36
Sujeto 5	17	1.82	84	2.44
Sujeto 6	17	1.62	60	2.16
Sujeto 7	17	1.84	64	2.48
Sujeto 8	17	1.92	70	2.59
Sujeto 9	16	1.71	64	2.25
Sujeto 10	16	1.71	72	2.29
Sujeto 11	15	1.86	63	2.57
Sujeto 12	16	1.88	84	2.53
Sujeto 13	17	1.80	64	2.34
Sujeto 14	16	1.75	72	2.30
Sujeto 15	16	1.82	67	2.45
Sujeto 16	16	1.72	73	2.25

3.3. Criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión.

- Pertener al equipo representativo selección Nuevo León (primer equipo)
- Tener experiencia de entrenamiento en deporte (mínimo 3 años).
- Asistir a entrenamientos por lo menos 5 sesiones a la semana.
- Tener buen estado de salud.

Criterios de exclusión.

- No pertenecer al equipo representativo selección Nuevo León
- No contar con el mínimo de experiencia en el deporte (mínimo 3 años).
- No cumplir con el mínimo de sesiones por semana.
- Haber sufrido lesiones de gravedad en la región lumbar o rodilla que eviten un entrenamiento orientado de fuerza con sobrecarga.
- Lesionarse durante el periodo de aplicación del programa de entrenamiento.

3.4. Diseño de programa.

En el siguiente apartado se describen las evaluaciones, las sesiones de entrenamiento y el programa que se llevó a cabo para la investigación.

En este estudio, se ha introducido un nuevo diseño de trabajo de fuerza en la planificación, que inicialmente debía cumplir dos exigencias, a) ajustarse a la planificación de trabajo programado para el equipo y b) adecuarse a las necesidades de la investigación.

a) *Análisis de la planificación (macrociclo) del equipo.* Para adecuar el diseño del nuevo trabajo, a la planificación del equipo, se inició con un macrociclo

programado para el semestre agosto-diciembre 2012 del equipo juvenil de básquetbol selección Nuevo León.

El macrociclo programado correspondía con el plan típico para este deporte, una periodización doble, con cuatro periodos de preparación.

1. *Periodo Preparatorio.* En cual está dividido en dos fases: periodo de preparación general y periodo de preparación especial.
2. *Periodo Competitivo.* En cual se toma en cuenta la competencia fundamental, y en esta etapa en términos de preparación física donde el objetivo es mantener los niveles de fuerza adquirida para la temporada de competencia.
3. *Periodo intermedio.* Periodo de trabajo de fuerza recordatorio, centrado en la mejora de la fuerza máxima y su rápida transición a la potencia o fuerza explosiva.
4. *Periodo transitorio.* Fase en la cual se contempla un descanso para los atletas y donde no hay aplicación de cargas de entrenamiento por ser un periodo vacacional (últimas semanas de diciembre).

Tabla 16. Evolución del trabajo de fuerza en función del periodo específico de la temporada.

Periodos	General	Específico	Competencia 1	Intermedio	Competencia 2
Programa de fuerza	F. Max. (Hiper./Nerv) (Nivel 1 pliom)	Potencia (Anis./Pliom)	F. – Res. (intermitencia)	F. Máx./ Potencia	F. – Res.

1. **Primera fase.** Durante la primera fase (periodo de preparación general) tuvo una duración de 7 semanas, los sujetos desarrollaron un trabajo de fuerza con la metodología propuesta por Anselmi (2009) para deportes de conjunto. Cabe señalar que los sujetos de la investigación por su procedencia educativa (colegios locales de Monterrey) no tenían experiencia con trabajos de sobrecarga (pesas) e iniciación de pliometría nivel 1, por lo cual se dedicaron varias semanas al aprendizaje de la técnica y conocimiento de los distintos ejercicios propuestos. Podríamos decir que esta etapa fue un entrenamiento de base. Al finalizar dicha fase se realizó un test para conocer el estado y asimilación de las cargas propuestas.
2. **Segunda fase.** En la segunda fase (periodo de preparación especial) tuvo una duración de 7 semanas, los sujetos de la investigación continuaron con su entrenamiento Anselmi. Además que los tiempos de entrenamiento en cancha ya se concentró de manera formal con dos horas diarias para el equipo completo. Como en la fase anterior, al finalizar esta fase, se realizó un test de sobrecarga y de los distintos test en cancha ya mencionados anteriormente.
3. **Tercera fase.** En la tercera fase (periodo competitivo) tuvo una duración de 6 semanas, que correspondían a las competencias estatales de Conadeip, se continuo con el entrenamiento Anselmi, cabe mencionar que en esta fase su principal objetivo era la mantener los niveles de fuerza. Es este fase al inicio se realizaron test de la fuerza, y de la potencia en el tren inferior.

Tabla 17. Fase de investigación y aplicación de test.

Primera fase	Segunda fase	Tercera fase
Preparación general (7 semanas)	Preparación especial (7 semanas)	Periodo competitivo (6 semanas)
Entrenamiento Anselmi (Introducción + Pliometría nivel 1)	Entrenamiento Anselmi (sobrecarga + pliometría nivel 2)	Entrenamiento Anselmi (sobrecarga + intermitencia)
Test 1 al inicio	Test 2 al inicio	Test 3 al inicio

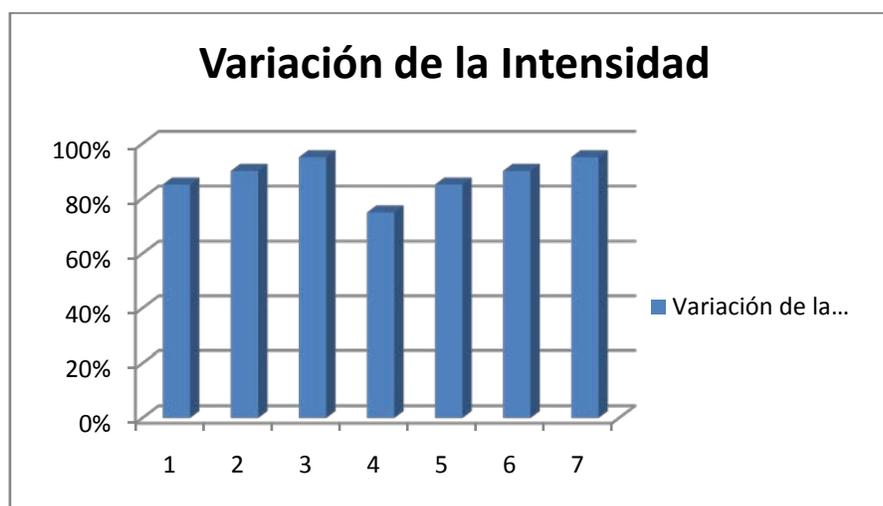


Figura 14. Comportamiento de la intensidad en el mesociclo de preparación general y su relación trabajo-descanso.

Durante la primera fase que corresponde al periodo de preparación general (gráfica 1) en el programa de entrenamiento Anselmi, esta fue la distribución de la carga con respecto a la intensidad de trabajo, debemos tener en cuenta que el grupo de la investigación no tenía experiencia en trabajos de sobrecarga. El tipo de relación es de 3-1 tres semanas de incremento por una semana de recuperación.



Figura 15. Comportamiento de la intensidad en el mesociclo de preparación especial y su relación trabajo-descanso.

Durante la segunda fase que corresponde al periodo de preparación especial (gráfica 2) en el programa de entrenamiento Anselmi, esta fue la distribución de la carga con respecto a la intensidad de trabajo. El tipo de relación es de 3-1 tres semanas de incremento por una semana de recuperación.



Figura 16. Comportamiento de la intensidad en el mesociclo competitivo y su relación trabajo-descanso.

Durante la tercera fase que corresponde al periodo competitivo en el programa de entrenamiento Anselmi, y donde el objetivo principal es mantener los niveles de fuerza adquiridos en las dos fases anteriores, podemos ver una relación de trabajo-

descanso de 1-1, es decir, una semana de incremento en la intensidad por una semana de baja intensidad para lograr la supercompensación.

En lo que corresponde a los microciclos, se presenta la descripción de la estructura básica en las sesiones de entrenamiento. A partir de esta estructura básica se realizaron las modificaciones oportunas en función de los test o ejercicios a realizar en las diferentes fases o periodos de entrenamiento.

Tabla 18. Estructura del microciclo periodo preparación general.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Sobrecarga 1	Sobrecarga 1	Intermitente	Sobrecarga 2	Sobrecarga 2
Pliometría 1				Pliometría
Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac

Los trabajos de sobrecarga están divididos en dos (1-2) los cuales corresponden a los días en que están divididos los días para el entrenamiento de la fuerza. Hay que señalar que se trabajó dos sesiones para la parte superior y dos para la parte inferior. Así como pliometría de bajo impacto o nivel 1 para la adaptación neuromuscular a este tipo de trabajos, y una sesión de intermitente para introducción y conocimiento de los ejercicios y estructura.

Para la segunda fase o periodo de preparación individual se siguió la siguiente propuesta de trabajo.

Tabla 19. Estructura del microciclo de preparación especial.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Sobrecarga 1	intermitente	Sobrecarga 2	Intermitente	Sobrecarga 3
Pliometría 1		Pliometría 2		Pliometría 3
Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac

Como podemos observar los trabajos de sobrecarga se redujeron a tres veces por semana, en donde se orientó el entrenamiento de manera general, es decir ya no se dividió la parte superior e inferior, sino que fue de manera global donde se combinaron inferior y superior.

Los trabajos pliométricos constan de tres entrenamientos semanales con la finalidad de aumentar el volumen y estos fueron planteados de forma general.

Para la tercera fase o periodo competitivo el microciclo se estructuró de la siguiente forma y el objetivo era el de mantener los niveles de fuerza adquirido en la fases anteriores, se realizó una orientación hacia los trabajos de intermitencia planteados para que los deportistas sean capaces de mantener en el tiempo la capacidad de ejecutar gestos explosivos.

Tabla 20. Estructura del microciclo fase tres o periodo competitivo.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
intermitente	Sobrecarga 1	intermitente	Sobrecarga 2	Intermitente
	Pliometría 1		Pliometría 2	
Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac	Tec-Tac

PLANIFICACION GRAFICO PREPA TEC 2012 (Juvenil C)

MES	Junio							Julio							juli/Ago							Septiembre							Octubre							Noviembre							Diciembre						
FECHAS	04 al 29							02 al 28							31 J al 31 A							03 al 28							01 al 31							01 al 30							03 al 28						
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																		
TEST	X						X								X						X																												
PERIODOS	P. PREPARACION GENERAL							P. Preparación Especial							Competitivo 1							Intermedio							Comp. 2																				
PARTIDOS																																																	
PREP. FISICA																																																	
PREP. TECNICA																																																	
PREP. TACTICA																																																	
PERIODO FUERZA	Adapt.		F. Máx. + Plio. 1					F. Máx+Plio 2					F. Máx + Plio 2					F-R (Intermitencia)					Máx - Potencia					F-R (Inter)					Transito																
CARGA	70%	80%	75%	85%	80%	90%	85%	85%	90%	95%	75%	85%	90%	95%	75%	70%	75%	70%	75%	70%	85%	90%	95%	75%	70%	70%	70%	50%	50%	20%	20%																		

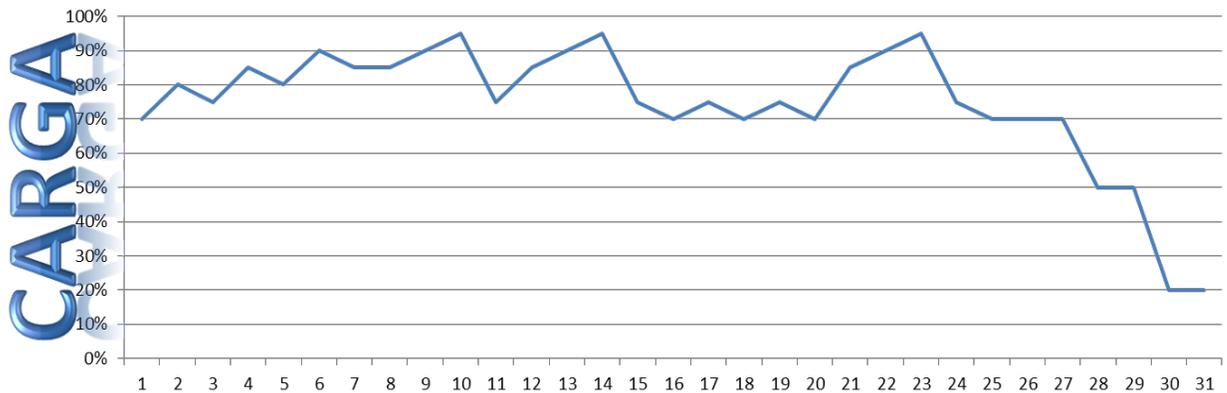


Figura 17. Representación gráfica del macrociclo de entrenamiento Anselmi, selección Nuevo León, junio – noviembre 2012.

3.4.1 Test utilizados para la evaluación de jugadores.

Aun y cuando se presenta la estructura del microciclo, debemos mencionar que esta se modificó de acuerdo a los juegos programados de la competencia, en los días de partido no se programó ningún tipo de entrenamiento y se aplicaba trabajos de sobrecarga o pliometría con un mínimo de 48 horas para garantizar una recuperación neuromuscular (Gómez, 1996).

Test 1. Salto vertical o Vertical powerjump (Johnson y Nelson, 1986; Foran, 2003).

El test de salto vertical es un recurso de valoración de la capacidad de salto sencillo, fácil de realizar y altamente repetible, con lo cual se puede monitorizar y comparar el rendimiento del jugador contra de sí mismo. Su resultado se dimensiona en centímetros y por su bajo costo energético no tiene implicaciones en el rendimiento de jugador.

El objetivo del test es la medición de potencia de las piernas en un salto vertical.



Figura 18. Salto vertical sin carrera (Foran, 2003).

Descripción:

1. *Posición de inicio.* Coloca su brazo en su extendido en posición vertical siempre con los dedos extendidos parado con pies juntos para obtener el alcance del jugador.

2. *Salto*. Se realiza desde una flexión de piernas (a comodidad del atleta) a alcanzar la máxima altura posible con el brazo extendido. No es permitido pasos largos, pasos de lado o carrera previa.
3. *Intentos*. Se realizan dos intentos por atleta y se toma la mejor marca que haya realizado.
4. *Estadística*. Se reporta para este test una confiabilidad de 0.977, una objetividad de 0.99 y una validez de 0.989.

Test 2. *Máximum Vertical Jump* (Foran, 2003) (salto máximo con carrera).

Descripción:

1. *Posición de inicio*. Se toma el alcance máximo descrito anteriormente (fig. 12) en el Vertec o pared.
2. *Carrera*. Se toman algunos pasos o carrera hacia el Vertec o pared, el atleta tiene la elección de saltar con un solo pie o hacer una parada en dos tiempos, se realiza un salto con los brazos extendidos para alcanzar la altura máxima posible.
3. *Intentos*. Los atletas hacen dos intentos, se toma la mejor marca que sea realizada.

Test 3. *Lane agility* (Sigmon, 2005; Foran, 2003).

Es un test de agilidad para jugadores de básquetbol, es una prueba de velocidad, control del cuerpo, y habilidad para cambiar de dirección.

Descripción:

1. Se colocan conos en las esquinas del área de tres segundos del campo de básquetbol.

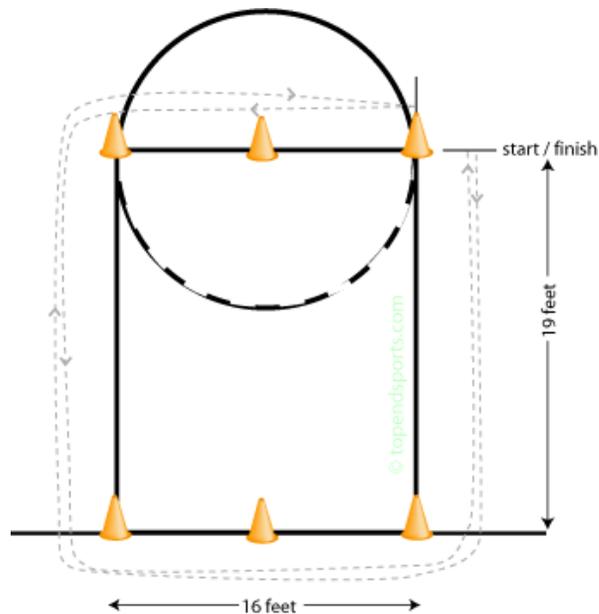


Figura 19. Delimitación de área para test de agilidad (Sigmon, 2005; Foran, 2003).

2. *Equipamiento requerido.* Cronómetro, conos y cancha oficial de básquetbol.
3. *Procedimiento.* Se coloca el atleta en el cono de cualquiera esquina de del área de los tres segundos. El atleta inicia con un desplazamiento frontal (carrera), llegando al segundo cono su desplazamiento será en posición defensiva hasta llegar al tercer cono donde su desplazamiento es carrera hacia atrás, al llegar al cuarto cono el desplazamiento en posición defensiva para llegar al cono de inicio, al llegar al primer cono vuelve a regresar en la siguiente forma: desplazamiento defensivo, carrera frontal, desplazamiento defensivo y carrera hacia atrás. Al pasar los cono se detiene el cronometro y se toma el tiempo realizado.

Test 4. *Sprint 3/4 de Cancha* (Foran, 2003).

Es una evaluación que mide la velocidad máxima específica en jugadores de básquetbol.

Material necesario: Cronómetro, conos y cancha de básquetbol oficial.

Descripción:

1. Se colocan 2 conos en la línea de base y en el tiro libre. Colocados en las esquinas del tiro libre del otro lado de la cancha.

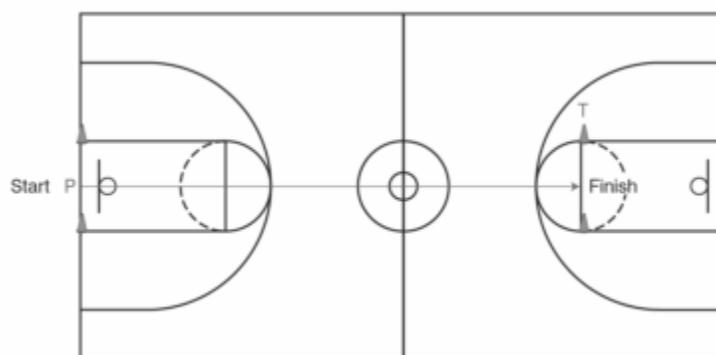


Figure 1.3

Figura 20. Delimitación de área para el test *Sprint 3/4 de cancha* (Foran, 2003).

2. *Posición de inicio.* El atleta comienza en posición de dos puntos con los pies más atrás de la línea base.
3. *Inicio.* El tiempo comienza cuando el atleta inicia su carrera.
4. *Intentos.* Dos intentos son los que realiza cada atleta. Se toma el tiempo más rápido que realice el atleta en sus dos intentos.

3.5. Análisis estadístico.

Los datos registrados en cada uno de los diferentes test utilizados, se almacenaron en hojas de Excel 2010 de Microsoft. Posteriormente, se realizó el tratamiento estadístico, exportando los datos de la hoja Excel al paquete de programas estadístico SPSS versión 17.

Se determinaron las estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, mínima y máxima), así como el análisis de la varianza (JI CUADRADA) para la comparación de los promedios de cada test entre las tres evaluaciones.

Es preciso señalar que los datos de estudio son de tipo cuantitativos continuos (test 1, test 2 y test 3).

Capítulo IV. Resultados

En este apartado presentaremos los resultados obtenidos del estudio, presentando los datos descriptivos y su significancia.

Tabla 21. Descripción de los resultados Salto vertical.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Salto vertical 1	16	2.9000	.12806	2.70	3.07
Salto vertical 2	16	2.9056	.12780	2.70	3.09
Salto vertical 3	16	2.9181	.12818	2.70	3.10

Salto vertical 1 corresponde a la evaluación inicial, Salto vertical 2 corresponde a la evaluación intermedia, y Salto vertical 3 corresponde a la evaluación final del macrociclo.

En la tabla 19, se muestran los resultados obtenidos para el test de salto vertical de los jugadores evaluados, así como la media a nivel de grupo. Los resultados obtenidos se muestran en función de la fase en la que fueron tomados, en el diseño del macrociclo y aplicación de los test de control.

El baloncesto es un deporte intermitente en el que se combinan acciones de intensidad leve, moderada y alta, por tanto el metabolismo aeróbico y anaeróbico se presentan conjuntamente. Una de las acciones más determinantes durante la competición es la capacidad de salto, dado que es utilizada por los jugadores para ejecutar, a su vez, diferentes situaciones específicas del juego como tirar o entrar a canasta, sugiriéndose así, que dicha expresión de la fuerza es un factor principal en el éxito en este deporte. Por ello, el entrenamiento del salto vertical en el jugador de baloncesto es una cuestión determinante en el rendimiento final del juego.

La capacidad del jugador para saltar lo más alto posible y en el momento preciso es una cuestión fundamental en las diferentes acciones específicas del juego como los rebotes, los tapones o los lanzamientos en suspensión (Tous, 2008).

El salto vertical muestra una $X^2_{(2)}= 8.042$, y con una diferencia altamente significativa ($p<.018$) entre todas las evaluaciones del test referido.

Tabla 22. Descripción de los resultados Salto con carrera.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Salto carrera 1	16	2.9713	.12945	2.75	3.15
Salto carrera 2	16	3.0063	.12987	2.80	3.21
Salto carrera 3	16	3.0744	.10714	2.82	3.21

Salto carrera 1 corresponde a la evaluación inicial, Salto carrera 2 corresponde a la evaluación intermedia, y Salto carrera 3 corresponde a la evaluación final del macrociclo.

En la tabla 20, se muestran los resultados obtenidos para el test de salto con carrera de los jugadores evaluados, así como la media a nivel de grupo. Los resultados obtenidos se muestran en función de la fase en la que fueron tomados, en el diseño del macrociclo y aplicación de los test de control.

En el caso de salto con carrera debemos señalar que es un movimiento específico de básquetbol, en donde se utiliza un ciclo excéntrico-isométrico-concéntrico (fuerza elástica reactiva) ya que se utiliza con bastante regularidad en situaciones de juego dentro de un partido, y es de suma importancia el desarrollo de este gesto técnico para el rendimiento del jugador de básquetbol de alto nivel deportivo.

El salto con carrera muestra una $X^2_{(2)}= 27.516$, y una diferencia altamente significativa ($p< .000$) entre todas las evaluaciones del test referido.

Tabla 23. Descripción de los resultados carrera $\frac{3}{4}$ cancha.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Carrera $\frac{3}{4}$ cancha 1	16	3.3594	.14196	3.13	3.69
Carrera $\frac{3}{4}$ cancha 2	16	3.2763	.15539	3.08	3.70
Carrera $\frac{3}{4}$ cancha 3	16	3.2475	.13611	3.07	3.54

Carrera $\frac{3}{4}$ 1 corresponde a la evaluación inicial, Carrera $\frac{3}{4}$ 2 corresponde a la evaluación intermedia, y Carrera $\frac{3}{4}$ corresponde a la evaluación final del macrociclo.

En la tabla 21, se muestran los resultados obtenidos para el test de carrera $\frac{3}{4}$ de los jugadores evaluados, así como la media a nivel de grupo. Los resultados obtenidos se muestran en función de la fase en la que fueron tomados, en el diseño del macrociclo y aplicación de los test de control.

En el caso de test con carrera $\frac{3}{4}$ la cual es una prueba de máxima velocidad y tomando en cuenta que este tipo de acciones tienen un porcentaje bajo de aparición en el juego, (Galiano, 1987) ha evaluado la distancia recorrida, por puesto de juego, en función de la intensidad de carrera. Según estos datos, la mitad de la distancia recorrida se realizaría a velocidades comprendidas entre 1 y 3 m/s, y solamente menos del 5 % de la distancia a una velocidad superior a 5 m/s, o sea un poco más de 250 metros. Es una capacidad del jugador de básquetbol que permite sacar ventaja a sus oponentes en ciertas acciones del baloncesto, y cabe recalcar que esta capacidad va en relación al estilo de juego de cada equipo y entrenador.

El test carrera $\frac{3}{4}$ cancha muestra una $X^2_{(2)} = 28.557$ diferencia altamente significativa ($p < .000$) entre todas las evaluaciones del test referido.

Tabla 24.Descripción de los resultados Agilidad cuadro.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Agilidad cuadro 1	16	12.6319	.72520	11.51	13.94
Agilidad cuadro 2	16	12.1575	.68346	10.99	13.30
Agilidad cuadro 3	16	11.9544	.70875	10.86	13.20

Agilidad cuadro 1 corresponde a la evaluación inicial, Agilidad cuadro 2 corresponde a la evaluación intermedia, y Agilidad cuadro 3 corresponde a la evaluación final del macrociclo.

En la tabla 22, se muestran los resultados obtenidos para el test de agilidad cuadro $\frac{3}{4}$ de los jugadores evaluados, así como la media a nivel de grupo. Los resultados obtenidos se muestran en función de la fase en la que fueron tomados, en el diseño del macrociclo y aplicación de los test de control.

El test de agilidad cuadro se evalúa el cambio de dirección del cuerpo en el menor tiempo posible, indispensable para el básquetbol actual. Se ha estipulado que la agilidad es una habilidad motora entrenable que puede adquirirse a través de una adecuada práctica progresiva (Holmberg, 2009).

Es la habilidad física que permite a los individuos acelerar y desacelerar, con rapidez y eficiencia, cambiar de dirección, en un esfuerzo por reaccionar de manera apropiada a las señales relevantes para la actividad (Vertegan y Marcello, 2001) todas aquellas que se manifiestan en la cancha, ya sea desde la ofensiva o defensiva.

De esta manera, la agilidad como factor de desempeño de un deportista, es un componente importante por sus implicaciones en la dinámica misma del juego de baloncesto: cambios de velocidad, carreras cortas de alta intensidad, cambios de dirección, saltos y movilidad variada frente a diversas situaciones. Por tanto, es una necesidad identificar su importancia y los recursos de reconocimiento y evaluación.

El test agilidad cuadro muestra una $X^2_{(2)} = 28.500$, y una diferencia altamente significativa ($p < .000$) entre todas las evaluaciones del test referido.

Capítulo V. Discusión.

Tras las 12 semanas de entrenamiento, como ya se ha expuesto en los resultados anteriores de los test donde los cuatro test son significativos a través del tratamiento estadístico.

La mejora de la potencia puede deberse por tanto al incremento en la hipertrofia muscular en los jugadores, como a las mejoras de los factores nerviosos, aspectos sobre los cuales actúa el entrenamiento pliométrico

En el campo específico de básquetbol, los resultados son positivos con respecto a algunos resultados expuestos a continuación

El entrenamiento con sobrecarga y pliométrico son, como hemos visto, 2 métodos adecuados para la mejora del rendimiento de la potencia de las extremidades inferiores. Por ello, algunos científicos han propuesto que la combinación de ambos métodos podría incluso incrementar las mejoras comparado con la aplicación por separado (Adams, O'Shea, O'Shea&Climstein, 1992; Rahimi&Behpur, 2005), aunque otros no han observado tales aumentos del rendimiento (Carlson, Magnusen&Walters, 2009; Ronnestad, Kvamme, Sunde&Raastad, 2008). Debido a los resultados positivos encontrados en la literatura, este método ha cobrado interés no sólo como sistema de entrenamiento, sino también como forma de calentamiento (Matthews, Matthews&Snook, 2004). En general, este tipo de entrenamiento consiste en la realización de series de un ejercicio tradicional de sobrecarga, seguido de ejercicios de potencia con características biomecánicas similares (Baker, 2001; Docherty&Hodgson, 2007). En relación a los efectos agudos, se han sugerido mejoras del rendimiento en acciones de tipo explosivo después de la aplicación de ejercicios de sobrecarga con altos % del 1RM (Sáez de Villareal, González-Badillo & Izquierdo, 2007; Weber, Brown, Coburn&Zinder, 2008), posiblemente debido al fenómeno conocido como potenciación post-activación, cuyo principal mecanismo fisiológico es la fosforilación de las cadenas ligeras de la miosina (Sale, 2002). Weber et al. (2008) estudiaron este fenómeno observando los

efectos agudos de la aplicación de cargas altas en sentadilla (85% 1RM) en el rendimiento consecutivo de SJ en 12 atletas de la NCAA División I.

Con respecto a la eficacia de este método, (Rahimi y Behpur, 2005) compararon los efectos de 3 protocolos de entrenamiento (pliométrico, entrenamiento con sobrecarga y combinación de ambos métodos) en una selección de parámetros relacionados con el rendimiento en salto vertical, potencia anaeróbica y fuerza muscular, determinando que las mayores mejoras se producían con el método complejo. Igualmente, Arabatzi, Kellis y Sáez Sáez de Villarreal (2010) revisaron la eficacia de estos 3 tipos de entrenamiento, concluyendo que todos ellos son adecuados para producir mejoras en la altura del salto vertical, aunque los mecanismos por los cuales se dan estas mejoras difieren entre las distintas metodologías utilizadas.

Capítulo VI. Conclusiones.

Los resultados obtenidos en el estudio certifican la primera hipótesis de la investigación, ya que el trabajo basado en el ciclo de estiramiento-acortamiento (potencia), los jugadores del equipo juvenil de básquetbol, han incrementado su potencia, tanto en salto con carrera, salto vertical, agilidad cuadro y carrera $\frac{3}{4}$ de cancha de manera estadísticamente significativa.

- En deportistas de elite, el método complejo (sobre-carga + pliometría). junto con el entrenamiento específico, podría ser el estímulo óptimo de entrenamiento para mejorar la capacidad de salto.
- Con respecto al entrenamiento con sobrecargas, tanto la utilización de % cercanos al 1RM, como % intermedios podrían tener la capacidad de producir mejoras en la fuerza y potencia, no obstante, la intencionalidad del deportista, sea cual sea la carga a movilizar, debe ser intentar mover la carga a la máxima velocidad. Por ello, una combinación de diferentes % de intensidad podría ser lo más adecuado.
- En relación al entrenamiento pliométrico, es posible que cargas que impliquen manifestaciones de fuerza elástico-explosivas y reflejo elástico explosivas conlleven mayores mejoras en la potencia de las extremidades inferiores.

6.1. Aplicaciones y futuras líneas de investigación.

La estructura de juego del baloncesto como deporte intermitente de alta intensidad contribuye a que la condición física del jugador durante un partido se deteriore progresivamente. Las acciones de alta intensidad son fundamentales y pueden marcar la diferencia entre el éxito y fracaso. Una de estas acciones es el salto

vertical, que a su vez interviene en diversas secuencias ofensivas y defensivas. A medida que transcurre el juego, el deportista lleva a cabo un menor número de acciones de este tipo, además de mostrar menores alturas de salto. Por todo ello, un aspecto fundamental a tener en cuenta es la propuesta de medios y métodos de entrenamiento adecuados, que permitan mejorar no sólo la capacidad máxima de salto, sino también la resistencia a la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, con el fin de que los jugadores puedan mantener esta capacidad el mayor número de minutos posible durante la competición.

Futuros estudios deberían prestar su atención en identificar cuáles son los mecanismos fisiológicos subyacentes por los cuales la capacidad de salto se deteriora durante la competición, profundizar en el conocimiento de las diferencias en la capacidad de salto en función del puesto, validar protocolos de test de salto relacionados con acciones específicas. Con todo ello, se podrían diseñar protocolos de entrenamiento de la capacidad de salto eficaces que provoquen adaptaciones específicas en jugadores de baloncesto.

6.2. Referencias Bibliográficas

1. Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The Effect of Six Weeks of Squat, Plyometric and Squat-Plyometric Training on Power Production. *Journal of Applied Sports Science Research*, 6(1), 36-41.
2. A.E.E.B (Asociación de entrenadores españoles de básquetbol): seminario de preparación física en basquetbol, 1990. *Frecuencia cardíaca (F.C) y porcentaje de tiempo pasado en el partido de acción por puestos de juego*.
3. Anselmi, H. (2009). *Claves para el desarrollo de la potencia*. Editorial Horacio Anselmi, Argentina.
4. Arabatzi, F., Kellis, E., & Sáez-Sáez de Villarreal, E. (2010). Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and combined (weight lifting + plyometric) training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2440-2448.
5. Baker, D. (2001). A series of studies on training of high-intensity muscle power in rugby league football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(2), 198-209.
6. Binkley, H. (2004). Strength, Size or Power? *NCSA Performance Training Journal*, 1(4).
7. Bompa, T. (2000). *Periodización del entrenamiento deportivo. (Programas para obtener el máximo rendimiento en 35 deportes)* Editorial Paidotribo. Barcelona.
8. Bompa, T. (2005). *Periodización de la fuerza. La nueva onda en el entrenamiento deportivo*. Editado en versión digital Grupo sobreentrenamiento en www.sobreentrenamiento.com
9. Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Editorial Inde. Barcelona.
10. Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Paidotribo, España.
11. Calleja, J; Lekue, J; Lejarreta, M.; Leibar, X. (2002). Desarrollo de la velocidad en jóvenes jugadores de Baloncesto. *II Curso de Especialización de la Preparación Física en Baloncesto de Formación y Alto Nivel*. Madrid. INEF de Madrid.
12. Carlson, K., Magnusen, M., & Walters, P. (2009). Effect of various training modalities on vertical jump. *Research in Sports Medicine*, 17(2), 84-94.
13. Cometti, G. (1988). *Bases científicas de la musculación moderna*. (RED) *Revista de entrenamiento deportivo*.
10. Cometti, G. (1998). *La pliometría*. Inde, Barcelona, España.
11. Cometti, G. (1998). *Los métodos modernos de musculación*. Editorial, Paidotribo.

12. Cometti, G. (2002). *Preparación física en el baloncesto*. Editorial, Paidotribo, España.
13. Costoya, R. (2002) *Baloncesto: Metodología del Rendimiento*. Inde, publicaciones. España.
14. Docherty, D., & Hodgson, M. J. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 439-444.
15. Ebben, W.P y Watts, P.B (1998). A review of combined weight training and plyometric modes training. *(NSCA) Strength and Conditioning. October. 18*.
16. Foran, B., Pound, R. (2003). Complete Conditioning Coaches Association. *Human Kinetics. UnitedStates*.
17. García Villalón, J.A web página docente. Medida de la velocidad de conducción en el nervio cubital y del retraso en el reflejo de estiramiento.
http://www.uam.es/personal_pdi/medicina/algvilla/primerofisiologia.htm
18. García, J., Paleteiro, J., Rodríguez, J.A Morante, J.C y Villa, J.C. (2003). Validación biomecánica de un método para estimar la altura de salto a partir del tiempo de vuelo. *Archivos de Medicina del Deporte, 20*.
19. García, J.M., Navarro, M. y Ruíz, J.A (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicación*. Editorial Gymnos, Madrid.
20. Gómez-Carriñana, M.A. (1996). Bases fisiológicas para mejorar la fuerza y su aplicación al trabajo pliométrico. *(RED) Revista de entrenamiento deportivo, Tomo X, (2)*.
21. Jordane, F. y Martin, J. (1999) *Baloncesto: bases para el alto rendimiento*. Editorial, hispano europea. Barcelona, España.
22. Knuttgen, H.G, y Kraemer, W.J. (1987). Terminology and measurement and exercise performance, *(NSCA) Journal of strength and Conditioning Research*, 18(3).
23. Kraemer, W.J. y Newton, R.U. (1994). Training for improved vertical jump. *Gatorade sports science Institute*, 7(6).
<http://www.gssiweb.com/reflib/26/d0000000200000067.cfm?pid=38>
24. Kraemer, W.J., Nindl, B.C., Ratamess, N.A., Gotshalk, L.A, Volek, J.S, Fleck, S.J., Newton, R.U. and Hakkinen, K. (2004). Changes in muscle hypertrophy in women with periodized resistance training. *Medicine and science in sports and conditioning Research*, 14(3).
25. Kuznetsov, V.V (1979). Metodología del desarrollo de las cualidades de velocidad fuerza de los deportes cualificados. *Cuadernos de atletismo. Acondicionamiento físico y deportivo. No. 9*.

26. López, J.L., Grande, I., Meana, M. y Aguado, X. (1999). Análisis de la reproductividad en tres test de salto con plataforma de fuerzas y de contactos. *Apunts de educaciónfísica y deportes*, 58.
27. Matthews, M., Matthews, H., & Snook, B. (2004). The acute effects of a resistance training warm up on sprint performance. *Research in Sports Medicine*, 12(2), 151-160
28. Ostojic, S.M., S. Mazic, and N. Dikic. Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *J. Strength Cond. Res.* 20(4):740–744. 2006.
29. Rahimi, R., & Bephur, N. (2005). *The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. Journal Physical Education and Sport*, 3(1), 81-91.
30. Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). *Shortterm effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
31. Sáez Sáez de Villarreal, E. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2007). *Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. European Journal of Applied Physiology*, 100(4), 393-401
32. Sigmon, C. (2005). 52- Week basketball training. Edit. *Human Kinetics. United States*.
33. Van Den Tillar, R. (2004). Effect of different training programs on the velocity of overarmthrowing. A brief review. *(NSCA) Journal of strength and Conditioning Research*, 18(2).
34. Verkhoshansky, Y. Todo sobre el método pliométrico. *Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*. Editorial. Paidotribo, España.
35. Weber, K. R., Brown, L. E., Coburn, J. W., & Zinder, S. M. (2008). Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 726-730.