



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“ANÁLISIS DEL ENTRENAMIENTO DE LA POTENCIA MUSCULAR Y AERÓBICA EN
JUGADORES DE FÚTBOL AMATEUR DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
DE QUITO (UDLA)”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Licenciados en Fisioterapia

Profesores Guías

Lic. Ft. Fernando Iza
Lic. María Augusta Freire

Autores

Alegría Gavilanes Oswaldo Fabricio
Franco Henao Luisa Fernanda

Año
2014

DECLARACION DEL PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Maria Augusta Freire
Licenciado Fisioterapeuta
C.C. 1711653368

Fernando Iza
Licenciado Fisioterapeuta
C.C. 1707437370

DECLARACION DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Oswaldo Fabricio Alegría Gavilanes
Cc. 0201534096

Luisa Fernanda Franco Henao
Cc. 1723492409

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque está con nosotros en cada paso, cuidándonos y fortaleciéndonos.

Al Lic. Ft. Fernando Iza, y a la Dra. Martha Aguirre por su paciencia y colaboración en la realización de este trabajo, al cuerpo médico de Liga Deportiva Universitaria por ayudarnos con las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación y finalmente a la Universidad de las Américas por otorgarnos todos los conocimientos para formarnos como profesionales en Fisioterapia.

DEDICATORIA

A nuestros padres, pilares fundamentales en nuestras vidas, sin ellos nada en la vida sería posible. Su arduo trabajo y sacrificio han hecho de ellos nuestro ejemplo a seguir.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar la influencia de un plan de entrenamiento para mejorar la potencia muscular y aeróbica que duró cuatro meses, sobre la potencia aeróbica y muscular en el equipo amateur de varones de fútbol de la Universidad de las Américas de Ecuador (UDLA). Se realizó esta investigación mediante un enfoque cuantitativo - cualitativo en trece jugadores los mismos que tenían entre quince a treinta años.

La potencia aeróbica fue medida a través del ácido láctico en sangre mientras que la potencia muscular a través de la cuantificación de un salto vertical en una plataforma propioceptiva. También se hizo antropometría herramienta que nos permitió comprobar la proporción de ganancia muscular y la pérdida de grasa, puesto que, por proporcionalidad se logra determinar tanto la cantidad de masa muscular que ha ganado el sujeto cuanto el porcentaje graso que ha perdido, después del entrenamiento. Los deportistas fueron sometidos a un entrenamiento durante cuatro meses y fueron evaluados antes y después del proceso.

Los resultados del protocolo de entrenamiento demostraron una disminución en la tolerancia de ácido láctico en sangre y un incremento en la potencia muscular expresado en el aumento de salto vertical acompañado por un aumento de la masa muscular magra y una disminución del porcentaje graso.

Se tomó una medida de los parámetros descritos antes y después del tiempo de entrenamiento y de esta forma se hizo una comparación con los valores obtenidos.

En conclusión el protocolo empleado fue eficaz mejorando estos parámetros: los jugadores en el Squat Jump mejoraron en promedio alrededor de 3cm y en el Counter Movement Jump 4,30 cm cifras importantes en el momento de realizar un gesto deportivo. Además, perdieron en promedio 1% de grasa corporal, pero ganaron 1,30% de masa muscular magra, es decir, los jugadores son más potentes y con menos grasa. Los jugadores tienen mayor resistencia al ejercicio aeróbico, puesto que, las concentraciones de ácido láctico disminuyeron en 2 mmol/l cifras representativas al momento de hacer uso de la resistencia en el campo de juego.

Después de los cuatro meses de entrenamiento este estudio demostró ser estadísticamente no comprobable al no alcanzar un p. value menor de 0.05 el único parámetro que alcanzo este valor fue el porcentaje graso con una cifra de 0,029.

En cuanto al promedio y desviación estándar encontramos los siguientes datos: Promedio del salto vertical squat jump. La capacidad de salto promedio se incrementó en un 7%.

Desviación estándar squat jump esta se incrementó en un 3.5%. Promedio del counter movement jump se incrementó aproximadamente un 10%.

Desviación estándar del counter movement jump porcentaje aproximado de 8%. Ácido láctico desviación estándar se incrementó en un 24%.

Promedio del porcentaje graso tuvo una disminución relativa aproximada del 22%.desviacion estándar del porcentaje graso 13.4%.

Promedio masa corporal magra 2.5%. Desviación estándar disminución del 1.5%

Palabras clave: Salto vertical, antropometría, ácido láctico, potencia muscular, potencia aeróbica.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the influence of a training plan to improve muscular and aerobic power which lasted four months, on aerobic and muscle strength in male amateur football team of “Universidad de las Americas” of Ecuador. This study was conducted using a quantitative approach – Qualitative with thirteen players who were between fifteen to thirty years.

Aerobic power was measured through lactic acid in blood while muscle power through the quantification of a vertical jump in a proprioceptive platform. Anthropometry tool was also made that allowed us to check the rate of muscle gain and fat loss, since, for proportionality is able to determine both the amount of muscle mass that has won person as fat percentage lost, after training. Athletes were underwent a training for four months and were assessed before and after the process.

The results of the training protocol demonstrated a decrease in tolerance of lactic acid in the blood and an increase in muscular power as measured by increases vertical jump accompanied by an increase in lean muscle mass and decreased fat percentage.

A measure of the parameters described above was taken before and after the time of training in order to make a comparison with the values obtained.

In conclusion, the protocol used was effective improving these parameters: players in the Jump Squat improved on average about 3cm and the Counter Movement Jump 4.30 cm important figures in the time of a sporting gesture. In addition, they lost on average 1% body fat, but gained 1.30% in lean muscle mass, it means players are more potent and less fat.

Soccer players have greater resistance to aerobic exercise, since the concentrations of lactic acid decreased by 2 mmol / l representative figures when making use of resistance in the field.

After four months of training this study showed to be statistically untestable because it did not reach p. value less than 0.05, the only parameter that reached this value was the fat percentage with a figure of 0,029.

With regard the mean and standard deviation we find the following information: Average vertical jump squat jump. The jump capacity average is increased 7%. Standard deviation squat jump is increased by 3.5%. Average of the counter movement jump is increased approximately 10%. Standard deviation of the counter movement jump approximate percentage of 8%. Lactic acid standard deviation is increased 24%. Average fat percentage had an approximate decrease of 22%. Standard deviation of fat percentage is 13.4%. The average lean body mass is 2.5%. Standard deviation is decrease of 1.5%.

Keywords: Vertical jump, anthropometry, lactic acid, muscle strength, aerobic power.

PRÓLOGO

Esta investigación se realizó en el equipo de la UDLA, cuya historia y renombre se está escribiendo en la actualidad, sobre la base de triunfos connotados y significativos.

Para ser más evidente el papel protagónico que los futbolistas alcanzan, se participa la historia en breves rasgos, tal como se describe a continuación:

El equipo, nace en el 2005 con la autorización de las principales autoridades de la Universidad, bajo la dirección técnica del Licenciado Diego Coral, el mismo que, en su inicio, reclutó a un grupo de jugadores de la UDLA con el objetivo de participar en campeonatos pequeños a nivel inter universitario.

En el 2007, el equipo gana el campeonato interuniversitario lo que motivó, para que los jugadores, sigan participando y avanzando en torneos de mayor jerarquía.

En los años 2008 y 2009, el equipo desaparece por falta de apoyo económico y dirigencia, mas, en el año 2010, de forma muy visionaria y anhelante.se retoma el proyecto de formar un equipo con el objetivo de ascender a divisiones profesionales, se convoca a 300 jugadores de los cuales se eligen los mejores. En ese mismo año es primero en la división amateur B. El mismo año es campeón en la división amateur A además debuta en la Copa Pichincha, torneo destinado a los mejores equipos amateur de la provincia. Lamentablemente, el equipo pierde la semifinal del campeonato lo cual le imposibilita ascender a la segunda categoría ya a nivel profesional.

En el año el 2013 el equipo quedó campeón de la categoría A y clasifica como uno de los equipos favoritos a ser campeón de Copa Pichincha.

La selección de la UDLA es apoyada profesionalmente en el campo de la rehabilitación por parte de la Escuela de Fisioterapia, destinando el apoyo profesional de docentes y estudiantes de último año de la carrera a más de proveerles atención de especialidad en el centro de rehabilitación “Asofisiso”

Debido a que el equipo se proyecta a profesionalizarse se realizó una planificación de entrenamiento para que los jugadores de este plantel potencien sus capacidades físicas. Al culminar este trabajo el equipo cuenta con un sistema de entrenamiento sistematizado y periódico.

No se registra ninguna investigación publicada en el Ecuador que estudie la potencia muscular y aeróbica en jugadores de fútbol en este país.

En la presente investigación la hipótesis demostrada señala que el entrenamiento anaeróbico y aeróbico durante cuatro meses de entrenamiento mejoran la potencia muscular y la potencia aeróbica en los jugadores de fútbol del la selección de la UDLA.

El objetivo principal de la investigación es determinar la efectividad del entrenamiento durante cuatro meses en jugadores de fútbol amateurs de la UDLA, mediante salto vertical, antropometría, y ácido láctico. Los objetivos secundarios son cuantificar el comportamiento de la potencia muscular con diferentes pruebas de salto y antropometría así como también medir la potencia aeróbica mediante la medición de acumulo de ácido láctico.

Con las herramientas descritas como son: salto vertical, antropometría y medición de ácido láctico en sangre se comprobó la hipótesis señalada cuya finalidad es mejorar el salto vertical y el comportamiento de la potencia muscular y aeróbica. Además se potencializó los métodos de entrenamiento en el club mejorando así las cualidades físicas de los jugadores.

Los dispositivos con los que se hicieron la recolección de la información, fueron: una balanza y estadímetro, un calíper, plicómetro, cinta métrica, un dispositivo para la medición de ácido láctico, un dispositivo para medir la frecuencia cardiaca, y la plataforma propioceptiva de salto.

La muestra en las que se aplicaron las diferentes mediciones fueron los jugadores varones amateurs del equipo de fútbol de la UDLA durante los meses de mayo a septiembre del 2013, involucra también al director técnico del

equipo igual que el cuerpo médico de Liga Deportiva Universitaria como colaboradores del proceso.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema.....	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación e importancia.....	2
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Fundamentación bibliográfica	5
2.2.1 Fútbol.....	5
2.2.2 Características del fútbol	5
2.2.3 Características fisiológicas del fútbol	7
2.2.4 Capacidades físicas.....	9
2.2.4.1 Resistencia	9
2.2.4.2 Fuerza.....	11
2.2.4.3 Velocidad	13
2.2.5 Antropometría y nutrición.....	13
2.2.6 Salto vertical	15
2.2.7 Ácido Láctico	19
2.2.8 Prueba de los 1000 metros.....	21
2.2.9 Entrenamiento y tipos de trabajo aeróbico y anaeróbico	21
2.2.10 Periodización de un entrenamiento.....	24
2.3. Hipótesis.....	25
2.4. Variables	25

CAPÍTULO III	26
MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Procedimiento Experimental.....	27
3.2 Planificación del entrenamiento	32
3.3 Metodología de entrenamiento	33
3.4 Técnicas e instrumentos.....	35
3.5 Operacionalización de variables.....	38
3.6 Plan de procesamiento de la información	41
CAPÍTULO IV	64
DISCUSIÓN. CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES	64
4.1 Discusión.....	64
4.2 Conclusiones y recomendaciones.....	66
REFERENCIAS	70
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables	25
Tabla 2 Criteritos de inclusión y exclusión	27
Tabla 3 Variables	38
Tabla 4 Squat Jump Pre y Post test.....	41
Tabla 5 Counter Movement Jump Pre y Post test.....	42
Tabla 6 Ácido Láctico Pre y Post test.....	43
Tabla 7 Frecuencia Cardíaca Pre test.....	44
Tabla 8 Frecuencia Cardíaca Post test.....	45
Tabla 9 Cálculos antropométricos Pre y Post test.....	46
Tabla 10 Estado Nutricional Pre y Post test.....	47
Tabla 11 Resumen estadístico Squat Jump.....	48
Tabla 12 Varianza Squat Jump	49
Tabla 13 Resumen estadístico Contramovimiento	50
Tabla 14 Varianza Contramovimiento	50
Tabla 15 Resumen estadístico Ácido Láctico.....	51
Tabla 16 Varianza Ácido Láctico	51
Tabla 17 Resumen estadístico Masa Muscular Magra.....	52
Tabla 18 Varianza Masa Muscular Magra	52
Tabla 19 Resumen estadístico Porcentaje Graso	53
Tabla 20 Varianza Porcentaje Graso	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Medición goniométrica para salto vertical.....	30
Figura 2. Promedio Salto Vertical Squat Jump pre y post- test	54
Figura 3. Desviación estándar salto vertical Squat Jump pre y post- test (cm)	55
Figura 4. Promedio Salto Vertical Counter Movement Jump pre y post- test (cm)	56
Figura 5. Desviación estándar salto vertical Counter Movement Jump pre y post- test (cm).....	57
Figura 6. Promedio Ácido Láctico pre y post test (mg/dl)	58
Figura 7. Desviación estándar Ácido Láctico pre y post test (mg/dl)	59
Figura 8. Promedio porcentaje grasa pre y post- test (%)	60
Figura 9. Desviación estándar porcentaje grasa pre y post-test (%).....	61
Figura 10. Promedio masa corporal magra pre y post test (Kg)	62
Figura 11. Desviación estándar masa corporal magra (Kg)	63

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En el Ecuador, las políticas de Estado promueven la actividad deportiva para mejorar la condición física de los ciudadanos, cuyo resultado, demanda llegar al buen vivir. Un deportista es un individuo que practica la actividad física de forma regular, sin importar el carácter u objetivo que persigan. Una de las principales prácticas deportivas es el fútbol; en esta disciplina, no existe ninguna discriminación social, racial o cultural. El arduo entrenamiento al que se ven sometidos los futbolistas permite crear la condición física ideal, la que ha sido objeto de profunda investigación. Para el efecto, se utilizan todos los avances tecnológicos que posibilitan evaluar y mejorar la performance deportiva. Los jugadores se rigen a un estricto entrenamiento a nivel físico, esto conlleva que su sistema músculo esquelético se potencialice a través de una preparación especializada y diferenciada que les permita tener mejores gestos deportivos en el campo de juego.

Es por esto que se ha propuesto en esta investigación establecer un entrenamiento completo de todo el sistema músculo - esquelético para demostrar que el incremento de masa muscular, potencializa la acción muscular y así se obtiene un mejor gesto en el salto. Además el entrenamiento se enfoca a mejorar la condición aeróbica reflejada en la tolerancia al ácido láctico. El estudio se llevó a cabo usando herramientas cuantitativas como la antropometría, salto vertical y ácido láctico.

Con este entrenamiento se pretendió dejar un modelo de entrenamiento aeróbico y anaeróbico para el fútbol en la UDLA. Y de esta forma dar más profesionalismo al club deportivo.

1.1. Formulación del problema

¿El entrenamiento de la potencia aeróbica y anaeróbica ejecutado durante cuatro meses, influyen en el desarrollo de la potencia muscular y potencia anaeróbica, reflejada mediante el salto vertical y la cuantificación del ácido láctico?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la efectividad del entrenamiento de la potencia muscular y aeróbica a través de la antropometría, el salto vertical y la medición de ácido láctico en jugadores de fútbol amateur de la UDLA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la potencia muscular y aeróbica mediante la medición de acumulo de ácido láctico y de un salto vertical.
- Cuantificar el aumento o disminución de la masa muscular mediante antropometría después de cuatro meses de entrenamiento.
- Analizar si la periodización del entrenamiento mejora la potencia muscular y la potencia aeróbica.

1.3. Justificación e importancia

El Fisioterapeuta es el más indicado para realizar este tipo de investigación porque tiene capacidad de recuperar la funcionalidad del deportista lo antes posible, acelerando los procesos biológicos de recuperación de la lesión,

limitando lo menos posible su entrenamiento y velando porque se reincorpore con las mayores garantías de éxito. El Fisioterapeuta deportivo, es el profesional que tiene amplio conocimiento del sistema músculo esquelético y su fisiología, por ende es el encargado en estudiar la masa muscular igual que su comportamiento en el deporte. Además el profesional en rehabilitación deportiva tiene el objetivo de rehabilitar un lesionado y no solo dejarlo en las mismas condiciones anteriores sino en un mejor estado. El terapeuta físico restaura el movimiento en todos sus niveles, también se enfoca en potencializar las capacidades físicas que el futbolista las posee, una de ellas la fuerza muscular y aeróbica con el fin proyectarlas en un gesto deportivo específico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

El fútbol ha sido objeto de considerables estudios en los cuales se pretenden demostrar las cualidades y capacidades físicas de los jugadores. Existen numerosas pruebas y formas de llegar a determinar el rendimiento de un jugador. Así por ejemplo en una investigación que toma como referencia la importancia de la antropometría en futbolistas élite costarricense analizó variables como peso, talla y masa muscular demostrando que un elevado porcentaje en la masa muscular favorece a los test que predicen la potencia anaeróbica y un alto porcentaje de tejido adiposo incide de manera negativa sobre el VO_2 máx. Además este estudio menciona diferencias significativas entre porteros, mediocampistas y delanteros. Por ejemplo destaca las características de los arqueros en comparación a otros jugadores puesto que un mayor tamaño corporal favorece a un futbolista en ciertas acciones individuales tales como las del contacto con la cabeza, juego aéreo y/o cubrimiento del balón (Sánchez, Ureña, Salas, Blanco, Araya, 2011,p.1/3).

Otro estudio abarca el tema de potencia muscular con respecto al salto vertical en donde analizaron la correlación existente entre la fuerza máxima y la saltabilidad, aplicando el squat jump y el salto contra movimiento. Esta investigación demuestra la importancia de la fuerza y potencia muscular del tren inferior para efectuar el salto vertical (Ramírez, García y Olmedo, 2009, p.1-1)

2.2. Fundamentación bibliográfica

2.2.1 Fútbol

El fútbol es considerado como un deporte acíclico de características motrices intermitentes, de habilidades abiertas, de gran complejidad en comparación con otros.

Como menciona Fernández (2008,p3) “el fútbol actual se caracteriza fundamentalmente por las numerosas acciones explosivas que acontecen a lo largo de un partido. Estudios realizados demuestran que de 10.000 a 12.000 metros que puede recorrer un jugador a lo largo de un partido, en función al puesto que desempeña, unos 2000 metros se realizan a intensidad alta y unos 300 metros a sprint”. Así en el fútbol la fuerza no se usa en forma absoluta sino en forma de potencia (fuerza x velocidad = potencia).

Además se pueden utilizar diferentes segmentos corporales como la cabeza, rodilla y pecho. El arquero solamente puede jugar con las manos y excepcionalmente los jugadores de campo para ingresar el balón al campo de juego, en el saque lateral.

2.2.2 Características del fútbol

La práctica del fútbol requiere del conocimiento de ciertas características relacionadas con la práctica de este deporte y con la fisiología de cada deportista. El rendimiento óptimo depende de la buena conjugación de estas características.

se estima que la distancia media cubierta por jugadores de campo de élite masculinos es de aproximadamente 10.5 a 11 Km. durante el tiempo total del encuentro que es de 90 min., repartidos en dos tiempos de 45 minutos y con un

descanso a medio tiempo de 15 min., la velocidad media del juego es de 7.3 km./h, aunque este valor no representa la demanda de energía con precisión en jugadores durante un partido, ya que además de correr, los jugadores realizan muchas otras actividades exigentes de energía, Ej.: aceleraciones, cambios de direcciones, desaceleraciones, saltos, contracciones musculares estáticas, carreras de lado y hacia atrás, caídas y levantadas de tierra, caminata, etc.(Martínez 2008,p.1/1),

1) Presenta variedad de situaciones motrices como: correr, saltar, empujar, golpear, etc. e incluso la acrobacia puede estar presente dentro de la configuración del jugador de fútbol completo en cuanto a recursos de movimiento.

2) Es Competitivo: El antagonismo es constante. El resultado puede determinar victoria, derrota e incluso empates, respondiendo eficazmente para canalizar a un instinto natural en el hombre.

3) Tiene reglamentación: A través de la creación de la Internacional Board desde el 1883, se consideran las diez y siete reglas del fútbol con sus respectivas modificaciones contribuyendo de esta manera al concepto de deporte desde su surgimiento en Inglaterra.

4) Posee carácter lúdico: Su juego es sustentado desde el punto de vista emocional por un alto grado de fruición o placer en su realización, es un deporte que despierta esencialmente pasión en sus seguidores en número creciente en todo el mundo.

5) Está Institucionalizado: A partir del 21 de Mayo de 1904, en París, de las Federación Internacional de Fútbol Asociados (FIFA). Actualmente, cuenta con 191 asociaciones nacionales con sus respectivas confederaciones y con más Francia quedó institucionalizada, dirigido internacionalmente a través de la creación de ciento cincuenta millones de jugadores. Las acciones de los

jugadores, con un espíritu cooperativo y armonizado, (cooperación) y permanentes acciones del rival para contrarrestarlas (oposición), adquieren sentido en función de tres momentos fundamentales de juego: la posesión del balón (ataque), la posesión del balón por parte del adversario (defensa) y el cambio de posesión del balón (transición).

2.2.3 Características fisiológicas del fútbol

El costo de energía durante un partido es mejor expresado por mediciones realizadas durante o inmediatamente después de un partido, como frecuencia cardíaca (FC), uso de glucógeno muscular, ácido láctico, pérdida de fluidos y otras.

El glucógeno parece ser el sustrato más importante para la producción de energía durante un partido de fútbol. Sin embargo también se usan triglicéridos musculares, ácidos grasos libres y glucosa sanguínea. La posición que ocupa el jugador dentro del equipo y en el campo, juega un papel importantísimo dentro de las demandas fisiológicas: Los jugadores del medio campo (volantes) y ciertos defensores (laterales) cubren las mayores distancias durante los partidos. Estos jugadores también tienen el VO_2 máx., más alto y la mejor performance en ejercicios intermitentes, por otro lado, presentaron la fuerza muscular más baja (Martínez, 2008, p.1/1).

Se ha podido correlacionar positivamente en varios estudios el nivel de VO_2 máx., con la distancia cubierta durante un partido de fútbol.

Según Dufour (1990, p.16-24), de "los 90 minutos de juego reglamentario, solo 60 minutos son de juego efectivo. Dentro de esos 60 minutos los jugadores, dependiendo de su función y ubicación dentro del campo de juego, corren solamente entre el 20 y el 40% (es decir de 12 a 24 minutos reales). En total desarrollan entre 7 Km. de carrera y 3 Km de marcha. La distancia de carrera se compone de un

64% de carrera lenta aeróbica, un 24% de carrera de ritmo medio anaeróbico (cerca del 80% del VO_2 máx. es decir a 10-17 km/h) y un 14% de carrera de alta intensidad (entre 18 y 27 km/h). El número de spints cortos (10-15 m, entre 2 y 3 s.) es actualmente de 195 a lo largo del partido. Sin embargo las distancias más utilizadas son entre los 5 y 10 metros”.

Con respecto al esfuerzo del futbolista éste está compuesto por un 95% de esfuerzos de baja media intensidad o reposo y solo un 5% de los esfuerzos es de alta intensidad, sobre todo esfuerzos explosivos. Estos esfuerzos son repetidos de manera intermitente un elevado número de veces, la mayoría de estos esfuerzos de alta intensidad son inferiores a 7.5 segundos, se calcula un total de 122 esfuerzos y además 19 esfuerzos entre 7.5 y 15 segundos (Cometti, 2007, p.45-60).

Cometti insiste en la necesidad de acentuar la preparación en ese 5% de esfuerzos rápidos dado que esas intensidades máximas son las determinantes dentro del partido de fútbol. Se cree necesario estimular correctamente a las demás capacidades (fuerza, coordinación y resistencia) mediante la utilización de variados métodos. Esto permitiría mantener la resistencia competitiva durante todo el tiempo de juego, sin perder calidad técnica, debido al agotamiento de los sistemas energéticos requeridos durante 90 minutos de esfuerzos intermitentes de variada intensidad.

El mismo autor propone una preparación física desarrollada a partir de la fuerza como parámetro cualitativo y no basada en la resistencia, dado que muscularmente estos esfuerzos son incompatibles al influir negativamente en el desarrollo de la velocidad. Carmelo Bosco (1994) propone contrarrestar el efecto negativo del trabajo de resistencia de manera tradicional a través de la "Carrera con variación de la Velocidad" o CCVV. Mientras que Bangsbo J. (2008) propone un entrenamiento de resistencia específico para el futbolista denominado “Método Intermitente de Alta Intensidad”.

Utilizando el Método Intermitente de Alta Intensidad, Bangsbo J. (2008, p 250-280) realizó varios estudios comparando el tipo de fibra muscular más desarrollada en función del deporte practicado en diferentes deportista amateurs y profesionales. Al hacer múltiples biopsias encontró que las fibras lentas se encuentran en los fondistas y futbolistas, profesionales y amateurs. Con respecto a las fibras rápidas estas fueron más numerosas en jugadores de futbol profesional, luego en los fondistas y por último en los amateurs. Existen mayor cantidad de fibras explosivas en los amateurs, luego en los futbolistas élite y finalmente en los fondistas.

2.2.4 Capacidades físicas

Las capacidades físicas son las adaptaciones fisiológicas que va alcanzando el ser humano a medida que se va enfrentando a los diferentes obstáculos, donde el organismo sufre un proceso de adaptación física. Estas capacidades se van formando desde edades tempranas y se van potencializando con un buen entrenamiento físico.

2.2.4.1 Resistencia

La resistencia es una cualidad de gran importancia en un deporte de élite como el fútbol. Se define a la resistencia como la capacidad psicofísica de la persona para resistir la fatiga, en otras palabras es la capacidad de mantener un esfuerzo de forma eficaz durante el mayor tiempo posible (Pérez, Delgado y Núñez, 2009, p. 74-85).

La resistencia muscular está relacionada con la resistencia cardiovascular ya que el sistema muscular necesita una buena capacidad de funcionamiento de los sistemas respiratorio y circulatorio para ajustarse y recuperarse del ejercicio (Sebastiani y Gonzales, 2000, p.19).

Se considera que un individuo tiene resistencia cuando es capaz de realizar un trabajo de determinada intensidad durante un tiempo extenso sin llegar a la fatiga. Así que para decir que un individuo es resistente tiene que contar con tres importantes características:

- Resiste a la fatiga
- Soporta esfuerzos de tiempo extenso
- Rápida recuperación

Los efectos del entrenamiento de la resistencia según Pérez et al, (2009, p. 74-85) son:

- Aumento del volumen cardíaco: permite al corazón recibir más sangre y, en consecuencia expulsar gran cantidad de sangre con cada contracción.
- Fortalecimiento del corazón: aumenta el grosor de las paredes del corazón, así como el tamaño de las aurículas y los ventrículos.
- Disminución de la FC: esto permite que el realice un trabajo más eficiente a medida que bombea más sangre con menos esfuerzo.
- Aumento de la capilarización pulmonar: aumenta el número de capilares y alvéolos, lo que mejora el intercambio de oxígeno.
- Mejoramiento del sistema respiratorio: aumenta la capacidad pulmonar.
- Optimización de la eliminación de sustancias de desecho: activa el funcionamiento de los órganos de desintoxicación: hígado, riñones, etc.
- Activación del metabolismo en general: entre otros efectos, reduce la grasa y los niveles de colesterol.
- Fortalecimiento del sistema muscular.
- Mejoramiento de la voluntad y la capacidad de esfuerzo.

2.2.4.2 Fuerza

Es la capacidad de un músculo para superar resistencias, mover pesos u obstáculos internos o externos, mediante su contracción muscular que puede realizarse de forma estática o dinámica. Entre las características de la fuerza podemos anotar que: 1) la fuerza duplica entre 11 y 16 años de edad; 2) a los 16 años, alcanza el 80-85% de su pico máximo; 3) la fuerza máxima se alcanza entre 20 y 25 años de edad, una vez que se ha completado el desarrollado muscular; 4) a partir de los 30, si no se trabaja específicamente esta cualidad se produce un declive lento pero progresivo; y 5) entre los 50 y 60, se empieza un declive paulatino de atrofia de la masa muscular (Pérez et al, 2009,p. 74-85).

La fuerza, según la variación de la longitud del musculo en la contracción, puede ser:

- Isométrica si no se modifica la longitud del músculo
- Concéntrica si disminuye la longitud total del músculo
- Excéntrica si aumenta la longitud total del músculo

Los diferentes tipos de fuerza son:

1) Fuerza máxima: es la capacidad neuromuscular, de los nervios y músculos de efectuar una contracción máxima de forma voluntaria, es decir, es la máxima fuerza ejercida por una persona en una contracción determinada.

2) Fuerza explosiva: es la capacidad de hacer la máxima fuerza en el menos tiempo posible. Ej.: un salto

3) Fuerza rápida, veloz o potencia: capacidad neuromuscular de realizar varias contracciones grandes y fuertes los más rápido posible.

4) Fuerza resistencia: capacidad de los músculos de contraerse repetidas veces, o mantener esa contracción el mayor tiempo posible sin presentar fatiga (Sebastiani y Gonzales, 2000, p.27).

La fuerza tiene una gran influencia en el rendimiento deportivo, ya que el aumento de esta facilita el aprendizaje de nuevas habilidades motoras. Así Pérez et al, (2009, p. 74-85) sostienen que la fuerza se refiere a la habilidad que nos permite superar la resistencia u oponerse a ella mediante contracciones musculares. Nuestros músculos son capaces de contraerse para generar tensión. Cuando esa tensión muscular se aplica contra la resistencia (peso), se aplica una fuerza y no hay dos posibilidades: que supere la fuerza (Fuerza > Resistencia) o que no pueda vencerla (resistencia \leq resistencia).

Hay dos factores que establecen el nivel de la fuerza de los músculos y el grado de tensión muscular que puede realizar una persona estos son los intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos pueden ser neurofisiológicos, biomecánicos y emocionales. Entre los factores neurofisiológicos hay que considerar la sección transversal del músculo, la fibra muscular, el tipo predominante de la fibra, la longitud del músculo, la cantidad de fibras utilizadas, intensidad y frecuencia de estímulo. Los factores biomecánicos permiten optimizar la fuerza y están relacionados con la intervención del sistema óseo y articular. Finalmente los factores emocionales pueden ayudar a potencializar la fuerza muscular y entre ellos encontramos la dedicación, concentración, atención. En cuanto a los factores extrínsecos podemos encontrar la temperatura, el entrenamiento, clima, alimentación y el género.

La fuerza puede ser entrenada de forma globalizada o de forma especial, es decir, de la fuerza global es aquella que se desarrolla de forma general en la que se entrenan los grupos musculares más importantes del cuerpo independientemente del deporte. La fuerza especial es aquella en el que se basa específicamente en la disciplina deportiva que se realice.

2.2.4.3 Velocidad

Es la capacidad de realizar un movimiento en el menor tiempo posible. La velocidad es una habilidad que depende en gran medida del sistema nervioso central y de su rápida maduración, se puede iniciar su trabajo en edades tempranas (Núñez-Vivas, 2009, p. 74 – 85).

Tipos de velocidad en el campo deportivo:

- La velocidad de reacción: es la capacidad de responder en menor tiempo posible, tras la aparición de un estímulo.
- Velocidad de desplazamiento: es la capacidad de recorrer una distancia corta en el menor tiempo posible.
- Velocidad gestual: es la capacidad de realizar un movimiento con una parte del cuerpo de forma rápida.

Todos los seres humanos cuando practican un deporte tiene características físicas diferentes, unos son más rápidos u otros más fuertes, esto se debe entre otras a las diferentes tipos de fibras musculares que están presentes en el organismo definiendo así el tipo de actividad física en el cual el deportista puede destacarse.

2.2.5 Antropometría y nutrición

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. La antropometría se utiliza específicamente en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas donde el tamaño del cuerpo y las proporciones corporal son factores importantes en la *performance* y la aptitud física. Esta se emplea también para la identificación del sobrepeso y la obesidad.

En el deporte es de suma importancia evaluar masa muscular y tejido graso. Estas pueden ser modificadas con la dieta y con un entrenamiento exhaustivo por lo tanto estos parámetros están relacionados con la potencia muscular en jugadores de fútbol. Los músculos son responsables del movimiento corporal y su tamaño tiene relación con la potencia, pero dependen estrictamente del entrenamiento realizado. Por ejemplo, una persona que practique halterofilia, no necesariamente tiene mayor fuerza al patear la pelota, todo deporte necesita un entrenamiento individualizado y especializado (Malina, 2006, p. 580 – 615).

Un estudio realizado por la Universidad de los Lagos, Osorno (Chile) demuestra que “la fuerza y la potencia muscular en los miembros inferiores tienen una relación obvia con el fútbol, el cuádriceps, los isquiotibiales y el tríceps sural son grupos musculares que generan contracciones fuertes y potentes al momento de saltar, lanzar, cambiar de dirección o de ritmo la pelota (Ramírez, García y Olmedo, 2009, p, 7-18)

Con la antropometría podemos evaluar cuantitativamente las dimensiones del cuerpo y la relación que hay entre diferentes segmentos corporales. Es una herramienta de gran importancia pues permite diagnosticar el estado corporal y controlar los cambios producidos por un programa de actividad física, entrenamiento o una intervención nutricional, comparándolos con parámetros de referencias o con mediciones de una misma persona cuando ha pasado el tiempo.

La constitución corporal se puede alterar mediante la dieta y el ejercicio. Los cambios logrados pueden ser de gran importancia para alcanzar un óptimo rendimiento deportivo. En esta nueva era los deportistas son muy conscientes de la importancia de tener un peso corporal óptimo para su desempeño en la actividad física, dependiendo del deporte que se realice, el tamaño y peso son primordiales para tener éxito en el campo deportivo, No es lo mismo el peso y composición corporal de un velocista a la de un jugador de rugby estos tienen

necesidades diferentes ya que su morfología es otra y tienen otros tipos de requerimientos para alcanzar un excelente rendimiento.

Una buena alimentación es fundamental para un buen rendimiento pues esta ayudará a soportar los grandes esfuerzos a los que se ven sometidos los deportistas. Estos serían los beneficios de una alimentación óptima.

1. Óptimos resultados del programa de entrenamiento
2. Mejor recuperación durante y entre los ejercicios y otras actividades
3. Obtención y mantenimiento de un peso y una condición física ideal
4. Reducción del riesgo de lesiones y enfermedades
5. Confianza en estar bien preparado para la competición
6. Regularidad en la obtención de un alto rendimiento en los partidos

Un jugador que no esté bien asesorado por un especialista en nutrición y reduzca drásticamente su ingesta de nutrientes traería grandes complicaciones puesto que baja su nivel de energía y afectaría las funciones de un cuerpo sano. La disponibilidad de energía disminuye a menos de una ingesta diaria de 30 kcal (135 KJ) por kilo de masa magra corporal (MMC), se produce un daño sustancial de las funciones metabólicas y hormonales que afectan el rendimiento, el crecimiento y la salud” (FIFA,2005.p. 1-24).

2.2.6 Salto vertical

El salto vertical es una habilidad relevante en el desempeño de muchos deportes de alto rendimiento, como el voleibol, básquetbol y fútbol. La ejecución de esta tarea motora depende de integridad morfo funcional de los miembros inferiores y de la acción coordinada de los segmentos corporales que determinan la interacción entre las fuerzas musculares (moduladas por impulsos de sistema nervioso central) y los momentos netos que se generan alrededor de las articulaciones debido a las demandas mecánicas (González, Bregains, Braidot, 2008, p.38/39).

La capacidad de salto es una de las cualidades más importantes y determinantes en varios deportes. El objetivo principal de un entrenamiento es obtener un elevado alcance de salto y que éste pueda ser mantenido un largo período de tiempo e integrado a lo largo de la vida deportiva del sujeto, con el fin de obtener el máximo de rendimiento en su transferencia al juego (Martínez y Marín, 2008, p 35-46).

En el salto vertical intervienen varios factores como la potencia de los músculos del miembro inferior, la técnica del salto o si existe alguna lesión de las articulaciones implicadas en esta acción. El análisis de la fuerza muscular es muy importante, especialmente la fuerza concéntrica y excéntrica de los isquiotibiales y cuádriceps que pueden influir positivamente en sprint y salto (Delgado, 2006).

Para poder realizar un salto vertical potente es fundamental la fuerza explosiva. La fuerza explosiva es una capacidad que varía con la relación entre la velocidad de movimiento y la fuerza desarrollada por los grupos de músculos específicos. En cuanto al fútbol, la fuerza explosiva es de gran relevancia para realizar acciones lo más rápidamente posible, con alta intensidad (Gil, Vieira, Tavares y Martin, 2012, p 115-121).

Existen varios tipos de test para evaluar el salto vertical como el:

- 1) Squat Jump
- 2) Salto contra movimiento
- 3) Abalakov
- 4) Sargent y fórmula de Lewis
- 5) Drop Jump.

Entre los más utilizados está el Squat Jump (SJ) y el salto contra movimiento (CMJ).

El Squat Jump (SJ): Permite, mediante la altura alcanzada por el individuo en este test, valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores. El valor de la altura está relacionado directamente con la velocidad vertical del individuo en el momento cumbre y dicha velocidad es fruto de la aceleración que los miembros inferiores imprimen al centro de gravedad. Debemos saber que el desplazamiento angular de las articulaciones de los miembros inferiores es de 90° (el ángulo de la rodilla es igual a 180° en el momento cumbre), valor standard en todos los individuos que efectúan SJ.

Teniendo en cuenta que el arco de movimiento a lo largo del cual la musculatura libera tensión es igual para todos los individuos (90°), es evidente que la aceleración positiva del cuerpo hacia arriba es el producto de un gran desarrollo de la tensión (fuerza) en un tiempo muy breve (Bosco, 1994, p, 7.)

Kurokawa concluye que el hecho de ejecutar este tipo de técnica o test, elimina el mecanismo eficiente para generar más potencia, que es el almacenamiento de energía elástica durante la fase de flexión de piernas. (Kurokawa 2001, p 1349-1358),

Salto en contra movimiento (CMJ): El jugador inicia de una posición vertical, en este tipo de salto no dobla previamente las rodillas. En este tipo de salto se flexiona y extiende las piernas a una alta velocidad para la ejecución.

Como menciona Saez Saez de Villarreal (2004, p. 1)

“El objeto de esta acción de contra movimiento, es aprovechar la energía elástica que se acumula en el cuádriceps en el momento de flexionar las piernas. La contribución de la elasticidad de los músculos y de los tendones es mucho mayor en aquellas acciones que incluyen un ciclo de estiramiento-acortamiento.”

Los materiales elásticos absorben energía de modo reversible cuando se deformen y muchos actúan como mecanismos de almacenamiento de energía

en los sistemas mecánicos; así que, durante un salto vertical simple, el almacenamiento y la recuperación de energía elástica en el músculo y el tendón contribuyen en un 25-50% a la mejora de la actuación tras un gesto de contra movimiento.

En la utilización de los test propuestos por Bosco, (1994, p, 7) los datos nos demuestran que las ganancias medias están entre 15-20%. Los principales grupos musculares que participan en la capacidad de salto medida durante el test de CMJ son los extensores de la rodilla, cadera y tobillo, los cuales contribuyen en valores aproximados al 49%, 28% y 23% respectivamente.

Para poder cuantificar el salto vertical de forma exacta se usara un dispositivo electrónico de bioingeniería deportiva.

El manual del usuario de esta plataforma Axon Jump (2004, p, 4) la alfombra activa un cronómetro de alta resolución (1mseg) que se encuentra en el programa provisto. La altura y la velocidad de los saltos son calculados a través de las fórmulas de la física clásica, conociendo la gravedad del lugar (9,81 m/s² a nivel del mar). Si el salto está técnicamente bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta.

Esta herramienta permitirá tener datos exactos de la altura del salto, el tiempo de vuelo y la velocidad con la que se ejecuto la acción.

Podremos tener valores exactos y fidedignos que nos permitieron hacer del presente trabajo un trabajo exacto. Además es importante mencionar que la plataforma fue debidamente calibrada para evitar cualquier alteración en la medición.

2.2.7 Ácido Láctico

Otro factor de importancia en el deporte es la medición del ácido láctico, éste es una fuente valiosa de energía química que se acumula como resultado del ejercicio intenso.

El ácido láctico es una sustancia producida en la parte interna del organismo humano por medio de la oxidación de la glucosa en la célula, ésta afecta directamente al ejercicio muscular, provocando la aparición de fatiga y dolores musculares tras un esfuerzo físico. Las células musculares convierten la glucosa en ácido láctico. Este es absorbido y utilizado como combustible por las mitocondrias, las fábricas de energía de las células. Las mitocondrias incluso tienen una proteína especial para transportarlo a su interior.

El entrenamiento intenso favorece el aumento de la masa de las mitocondrias (puede duplicar el volumen) consumiendo más ácido láctico y de esta manera aumentado la resistencia muscular durante un tiempo más prolongado.

El ácido láctico es en realidad un combustible, no un producto de desecho. Los músculos lo producen deliberadamente, a partir de la glucosa, y lo queman para obtener energía. La razón de que los atletas pueden esforzarse tan fuertemente y durante tanto tiempo es que la práctica hace que sus músculos absorban más eficientemente el ácido láctico.

Cuando se produce lactato en los músculos, se producen iones de hidrógeno excesivos junto con el lactato. Si existe una acumulación sustancial, los músculos se vuelven muy ácidos. Estos iones de hidrógeno causan problemas con la contracción de los músculos durante el ejercicio, pudiendo llegar a la fatiga.

Los atletas describen una sensación de "quemar" " en los músculos cuando el esfuerzo es extremo. Cuando el lactato es producido, el ion de hidrógeno es

producido; cuando el lactato sale de la célula, los iones de hidrógeno salen de la célula con el lactato. Por lo tanto, el lactato no es la causa de la fatiga muscular. Pero está directamente relacionado con la acidez que se cree ser la verdadera causa de ella.

El aumento del lactato a medida que se incrementa la actividad física esta en relación con las fibras musculares de contracción rápida, que están altamente envueltas en el proceso de contracción muscular cuando se les opone una carga importante. En estas fibras musculares la producción de lactato aumenta mucho más que en las fibras de contracción lenta (aeróbicas). Como resultado el lactato sanguíneo se incrementa notoriamente porque el deportista no puede eliminar el lactato del músculo tan rápidamente como se produce, así, se alcanza el umbral láctico (Anderson, 2006, pp. 6-8).

El lactato se mide tomando una gota de sangre del pulpejo del dedo, esta prueba se realiza con el deportista en reposo, durante la actividad física y en la culminación del ejercicio para saber la acumulación final de ácido láctico en sangre. Un analizador de lactato portátil permite determinar con precisión la concentración de ácido láctico en sangre con tan solo 5 micro-litros. Este aparato establece la transición aeróbica-anaeróbica mediante el análisis de la cinética del lactato sanguíneo. Los Valores normales de ácido láctico son: 4.5 a 19.8 mg/dL (0.5-2.2 mmol/L).

Nota: mg/dL = miligramos por decilitro; mmol/L = milimoles por litro.
(Seifter JL, Goldman L, 2013, pag1/1).

Sin duda el ácido láctico es de gran importancia en el fútbol ya que nos puede ayudar a determinar la intensidad del esfuerzo del entrenamiento y asegura que la planificación del mismo produce el efecto deseado sobre el deportista.

2.2.8 Prueba de los 1000 metros

Existen múltiples test para medir la resistencia física de los deportistas. Entre éstas, la prueba de los 1000 metros.

El test de los 1000 metros consiste en recorrer esta distancia en el menor tiempo posible, sosteniendo la misma velocidad desde el principio hasta el final del test. Es recomendable un período previo de práctica para conocer la velocidad promedio a la que se recorrerá la distancia (Arcuri, 2013, p.1-6). Según Vallodoro (2010, p. 1-5), el test nos permite calcular el VO2 máximo relativo y la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM) por medio de las siguientes formulas:

- El primero se calcula mediante la fórmula:

$$\text{VO2 máx.} = 672,17 - t \text{ (segundos)} / 6,762$$
- El segundo dato se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Velocidad} = \text{distancia} / \text{tiempo.}$$

Este test es una prueba fácil, económica y sencilla de evaluar la potencia aeróbica, es decir permite obtener el consumo máximo de oxígeno en el deportista corriendo 1 kilómetro en el menor tiempo posible.

2.2.9 Entrenamiento y tipos de trabajo aeróbico y anaeróbico

El entrenamiento es un proceso continuo de trabajo que busca el desarrollo óptimo de las cualidades físicas y psíquicas del sujeto para alcanzar el máximo rendimiento deportivo. Este es un proceso sistemático de adaptaciones morfo funcionales, psíquicas, técnicas, tácticas logradas a través de cargas funcionales crecientes (Pérez y Pérez, 2009, p.1/1).

El entrenamiento requiere energía durante un largo período de tiempo para esto el cuerpo está diseñado inteligentemente a obtener energía de las grasas

o bien la glucosa de forma aeróbica. Las grasas se las usará como sustrato presentan son como reservas prácticamente ilimitadas y van a tener una importancia considerable en el fútbol porque su metabolismo actúa como base de la actividad y como sustento recuperador de las acciones anaeróbicas.

Obtener energía por la vía aeróbica es más rentable energéticamente, porque no origina productos negativos tóxicos el inconveniente con este proceso energético es que se necesita de un tiempo para su puesta en acción. En el fútbol se lo requiere a cada instante porque es un deporte que dura en el tiempo y se dan esfuerzos duraderos y de baja intensidad.

Raya, Sánchez, & José, en 2003 explican de forma resumida los diferentes cambios que el organismo tendrá que adaptarse como son:

- Aumenta el número de capilares de cada fibra muscular.
- Se aumenta el flujo sanguíneo, la cantidad de oxígeno a disposición del músculo y se mejora la extracción de oxígeno por parte del tejido muscular.
- Aumenta el número y tamaño de mitocondrias.
- Aumenta la actividad enzimática. Las enzimas lipolíticas y oxidativas aumentan su importancia con el entrenamiento.
- Aumenta el volumen y masa ventricular pero sin hacerse más gruesa la propia pared.
- Bradicardia, se produce una FC inferior a las 60 ppm
- Aumenta la hemoglobina absoluta.
- A nivel del sistema respiratorio, aumenta la superficie respiratoria a nivel alveolar, mejor difusión alveolo-capilar, aumenta la red capilar pulmonar, mayor eficiencia respiratoria, aumenta el volumen ventilatorio máximo.
- Entre los factores inmunológicos modificados, el entrenamiento aeróbico mejora las defensas del organismo (resistencia a infecciones, a estímulos térmicos, a enfermedades), lo que permite entrenar más y con mayor continuidad.

Existen dos tipos de sistemas de trabajo: el aeróbico y el anaeróbico. El aeróbico como lo menciona Raya, Sánchez, & José (2003, p. 1) es aquel que permite que el cuerpo obtenga ATP en presencia de oxígeno, es utilizado cuando se realiza un esfuerzo de larga duración, pero de intensidad moderada y la cantidad de oxígeno que se utiliza es igual a la que se absorbe. Este sistema abastece de oxígeno al organismo y elimina los productos de desecho que se forman durante el ejercicio. Al finalizar un entrenamiento el trabajo aeróbico de baja intensidad pretende retornar el organismo a los niveles basales. Otro objetivo fundamental es el de eliminar los productos tóxicos originados durante el ejercicio de intensidad y restituir los depósitos de fosfatos. Introducir un trabajo continuo extensivo, con intensidades entorno a 130 ppm permite mantener abierta la red capilar y favorecer el flujo de sangre por los músculos para potenciar la limpieza de productos de fatiga y nutrir convenientemente al músculo. Aparte de esta importancia cualitativa, su relevancia cuantitativa reside en que sirve para mantener y potenciar la propia resistencia general aeróbica conseguida durante el período de preparación (Vázquez F, 1997, p. 29-42).

El otro sistema es el anaeróbico, empleado al realizar un esfuerzo de alta intensidad y corta duración sin el aporte de oxígeno. El sistema anaeróbico puede ser de dos tipos: aláctico y láctico.

Anaeróbico aláctico: el ATP es la forma inmediata en que el cuerpo de manera directa produce energía, las células musculares tienen la capacidad de almacenar una muy poca cantidad de ATP, por lo tanto las contracciones musculares que se puedan hacer directamente por este sistema son muy cortas (de unos 10 a 12 segundos). Un ejemplo de ello, sería lanzar una pelota de beisbol, correr 50 metros o simplemente mover un brazo.

Anaeróbico láctico: son los procesos de producción de energía en ausencia de oxígeno y cuyo residuo es el ácido láctico. Los procesos energéticos en ausencia de oxígeno se caracterizan por ser de altas intensidades y de tiempos

cortos en la práctica del ejercicio. En los procesos anaeróbicos alácticos, los 12 segundos es el punto máximo de producción de energía, a partir de ahí este sistema empieza a decrecer hasta terminar el segundo 30.

Como mencionan (Scott y Hughson en 2001) el fútbol es un deporte aerobio-anaerobio alternado porque es un deporte que debe variar las intensidades en las diferentes acciones, desde correr de forma explosiva y de muy alta intensidad que son energizados por el metabolismo anaerobio aláctico, mantenerse trotando constantemente energizados por el metabolismo aeróbico hasta períodos de calma relativa.

2.2.10 Periodización de un entrenamiento

La periodización es la división de un espacio de tiempo en periodos más pequeños. La periodización consiste en dividir el plan anual en fases de entrenamiento más cortas y manejables. De esta forma se lleva un entrenamiento más ordenado y se puede dirigir el programa (Bompa T, 2000).

La periodización estuvo dividida en dos fases la preparatoria y la competitiva. Fase preparatoria se divide en dos:

- La etapa transitoria que es la fase donde los jugadores deben adaptarse al fuerte entrenamiento al que serán sometidos. Se llama transitoria porque es la etapa donde no hay actividad física y los deportistas están generalmente desaconicionados.

- La etapa preparatoria es donde los jugadores empiezan a desarrollar las cualidades físicas previas a iniciar la etapa competitiva. El nivel de entrenamiento es fuerte, también se le denomina a esa etapa pretemporada. El jugador atravesará un entrenamiento aeróbico de fuerte intensidad llegando a entrenar hasta doble jornada seis días por semana.

La fase competitiva es donde los futbolistas deben seguir un entrenamiento regulado y controlado durante el torneo. En esta fase se pueden implementar microciclos de competición. Los microciclos son circuitos organizados, de manera coherente, de sesiones de entrenamiento en función de las demandas que tenga el deporte que se practique.

A parte los jugadores acudirán al gimnasio dos veces por semana para poder entrenar la fuerza tanto del tren inferior cuanto del tren superior. (Anexo 12)

2.3. Hipótesis

¿El entrenamiento aeróbico y anaeróbico mejoran la potencia muscular y la potencia aeróbica durante cuatro meses de entrenamiento?

2.4. Variables

Tabla 1 Variables

Variables	
Independiente	Dependiente
Deportistas	Antropometría
	Salto vertical
	Potencia muscular
	Ácido láctico
	Frecuencia cardiaca

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La investigación tiene un enfoque cuantitativo – cualitativo debido a que tiene varias mediciones numéricas, lo cual será manejado matemáticamente además tendrá un enfoque analítico.

Es un trabajo de campo porque se realizó el estudio en el lugar en que se producen los hechos, las instalaciones utilizadas fueron el colegio “América Latina” y de la UDLA. Se la considerada también bibliográfica porque se sustentó en libros, revistas, fuentes secundarias correspondientes al tema, considerando la pertinencia de los diferentes autores.

El nivel de la investigación aplicado es de tipo exploratorio debido a que se sondeó una rama de la fisioterapia deportiva poco estudiada en el Ecuador la que dio lugar a plantear una propuesta de intervención.

Sujetos

El estudio se llevó a cabo en 13 jugadores lo cual representa el 40.6% con respecto al universo. El equipo de fútbol de la UDLA fue solicitado a participar en esta investigación por medio de una solicitud al director técnico. Dicha solicitud incluía un formulario de consentimiento informado y una explicación completa sobre el procedimiento experimental.

Para participar en esta investigación el personal debía:

- 1) pertenecer al equipo de fútbol de la UDLA
- 2) tener entre 16 y 30 años
- 3) aceptar los parámetros de entrenamiento ejecutados por los investigadores.

Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios	
Inclusión	Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Jugadores sanos • Jugadores del equipo amateur de la Udlá. • Que estén inscritos en la Asociación de fútbol amateur de Pichincha. • Jugadores amateurs que se encuentran entrenando de forma continua. • Jugadores de 16 a 30 años 	<ul style="list-style-type: none"> • Jugadores lesionados. • Jugadores de las inferiores o de otras universidades. • Que no estén inscritos en la Asociación de fútbol amateur de Pichincha. • Jugadores amateurs que no se encuentran entrenando de forma continua. • Jugadores mayores a 31 años o menores de 16 años.

3.1 Procedimiento Experimental

Los sujetos que respondieron a nuestra solicitud fueron convocados a firmar un consentimiento informado en el cual se les explicaba las diferentes pruebas a los que iban hacer sometidos, aceptando dicho consentimiento se procedió hacer las mediciones por medio de antropometría, ácido láctico y salto vertical. Los jugadores de la selección de fútbol se sometieron a diferentes pruebas que evaluarán su rendimiento físico a continuación serán descritas:

1) Antropometría

Consiste en tomar ciertas mediciones que expresan cuantitativamente las dimensiones del cuerpo humano en los futbolistas de la UDLA .A cada jugador se le tomó las medidas y el peso. Todos los jugadores fueron evaluados

homolateralmente el lado derecho, La unidad de medida de la antropometría son los (cm). Todo se registró en un formato establecido (ver anexo 3)

Las fórmulas que se utilizaron para cuantificar las diferentes mediciones antropométricas son las siguientes:

1. Porcentaje graso= sumatoria de los pliegues tricipital, subescapular, suprailiaco y abdominal $\times 0.153 + 5.783$
2. Peso graso= $PT \times \% \text{graso} / 100$
3. Masa corporal magra: $PT - PG$
4. Peso ideal: $MCM \times 1.12$
5. Peso óseo: $(3.02(h_2 \times R \times F^4) / 1000000) \times 0.712$
6. Peso residual: $24\%PT$
7. Masa Muscular Activa : $PT - (PG + PO + PR)$

(Robles & Montalvo, 2009)

Porcentaje graso con los siguientes pliegues:

Índice de masa muscular y grasa

- Tricipital
- Sub escapular
- Iliaco
- Abdominal
- Pectoral

Diámetros

- Bicipital
- Umbilical
- Supra umbilical

- Infra umbilical
- Gemelar

Grosor óseo de Miembros superiores e inferiores

- Muñeca
- Codo
- Rodilla

Las herramientas que se utilizaron fueron las siguientes:

- Balanza
- Estadímetro
- Cáliper
- Plicómetro
- Cinta métrica

2) Salto vertical

Para analizar la altura del salto vertical se evaluó con la plataforma propioceptiva computarizada “Axon Jump” dispositivo que maneja un software de última generación en lo que se refiere a bioingeniería deportiva.

El salto vertical ha sido objeto de múltiples investigaciones porque son muchas las variables que intervienen en él. En el salto vertical intervienen varios factores como la potencia de los músculos del miembro inferior, la técnica del salto o si existe alguna lesión de las articulaciones implicadas en esta acción.

Se realizaron dos tipos de salto:

El Squat Jump (SJ): El jugador se para sobre la plataforma con sus manos en la cadera, las rodillas se deben flexionar a 90°, esta es la posición de partida. Una vez obtenida la posición de partida la persona a evaluar ejecuta un salto lo

más alto que pueda, se debe evitar soltar las manos de las caderas o flexionar las rodillas en el aire, el sujeto debe caer en medio de la plataforma con las piernas extendidas y las manos sobre la cadera.



Figura1 Medición goniométrica para salto vertical

EL contramovimiento (CMJ): El jugador inicia de una posición vertical, en este tipo de salto no dobla previamente las rodillas. En este tipo de salto se flexiona y extiende las piernas a una alta velocidad para la ejecución. Esta prueba se realizó con una plataforma propioceptiva axón jump. Se realizó tres intentos de cada uno y se tomó la mejor marca, Todo se registró en un formato establecido (ver anexo 4).

Los futbolistas se vieron sometidos a estas pruebas en el mes de mayo y septiembre del año 2013. Se realizó un entrenamiento específico para potencializar las capacidades físicas de los jugadores de la UDLA ellos fueron evaluados después de los cuatro meses exactamente bajo los mismos parámetros encontrando así importantes resultados para el área deportiva y conveniencia del plantel deportivo de la UDLA.

En este trabajo investigativo se plantea mejorar la potencia muscular y la potencia aeróbica mediante un entrenamiento ejecutado durante cuatro meses en los jugadores de la selección de fútbol de la UDLA. La intervención consistió en un trabajo conjunto con el director técnico en la que se logrará armar un plan de entrenamiento completo, llegando al objetivo de mejorar el desempeño de los jugadores en la cancha.

3) Fuerza

Así se determino la fuerza a través de una ecuación matemática:

$$RM = ((0.033 * \text{peso utilizado}) * \text{repeticiones}) + \text{peso utilizado}$$

Ejemplo:

$$RM = ((0,033 * 90\text{kg})) * 6 + 90\text{kg}$$

$$RM = (2,97) * 6 + 90\text{kg}$$

$$RM = (17,82 + 90\text{kg})$$

$$RM = 107,82\text{kg}$$

4) Ácido láctico

Se acumula como resultado del ejercicio intenso. Se hizo una prueba, llamada el test de los 1000 metros consiste en recorrer los 1000m en el menor tiempo posible, sosteniendo la misma velocidad desde el principio hasta el final del test. Los futbolistas amateurs de la UDLA recorrieron cinco vueltas a una Cancha de fútbol y al final de la prueba era calculado su ácido láctico con un dispositivo especializado. En este procedimiento se hace la medición de la concentración de ácido láctico en una gota de sangre puesta en el medidor de lactato que en exactamente 10 segundos arroja el resultado.

En la prueba de los 1000 m se utilizó un dispositivo que nos ayudó a medir la frecuencia cardiaca durante la prueba y por medio de una fórmula matemática cuantificamos el VO_2 máximo.

Se utilizó una banda que se pone a la altura del pecho rodeando el tórax, esta tiene que estar humedecida con alcohol para mayor captación de la señal cardiaca, esta banda recoge la señal eléctrica que produce el latido cardiaco y la trasmite a un reloj que lleva puesto el deportista dicho reloj muestra la tasa cardiaca en una pantalla digital.

La banda torácica de medición nos permite registrar la frecuencia cardiaca en reposo y durante la actividad física máxima y la regulación otra vez a la etapa del reposo, Conocer las variaciones de la frecuencia cardiaca del deportista nos permite saber el estado físico en que se encuentra el jugador y el límite de su rendimiento y la capacidad con la que se recupera después del esfuerzo físico. Así cuanto menor tiempo tome en bajar la FC, el estado físico del deportista es mejor.

3.2 Planificación del entrenamiento

Para efectuar el plan de entrenamiento en este estudio investigativo se llevó a cabo un proceso de periodización y planificación. La periodización es una forma muy ordenada y efectiva de llevar a cabo un entrenamiento, pues permite ordenar todo el calendario de preparación física por tiempo.

El objetivo de este método es mejorar y mantener a los jugadores en un óptimo estado físico durante toda la temporada. En este plan de intervención se planificarán diferentes métodos. Entre ellos están el calentamiento, se harán diferentes tipos de ejercicios con el fin de preparar al organismo para un esfuerzo físico más exigente favoreciendo el entrenamiento y evitando lesiones, también se realizarán elongaciones las cuales nos permiten reducir la tensión muscular durante y después del ejercicio físico evitando así múltiples afecciones músculo – esqueléticas, se tendrá también un entrenamiento continuo que consiste en recorrer una distancia larga sin pausas alrededor de 30 minutos este se utiliza para el desarrollo de la resistencia aeróbica se alternara con un sistema de entrenamiento fraccionado, que al contrario del

anterior permite la adaptación del organismo al ejercicio porque en él se implementan pausas de recuperación. Se culminará con el periodo de enfriamiento que le permite al cuerpo una recuperación total después de la actividad física, eliminando los productos metabólicos de desecho que se acumulan durante el ejercicio.

3.3 Metodología de entrenamiento

Los miércoles es el día que recibirán mayor carga de entrenamiento y el sábado tendrán una carga alta por el propio partido de competencia. El día previo al partido se hace un entrenamiento con carga baja, además los días lunes se iniciara con un entrenamiento de intensidad mínima en busca de una adecuada recuperación.

Cabe indicar que los partidos al realizarse los días sábados y retomar el entrenamiento los lunes damos tiempo de actuación a los tóxicos incitadores de la fatiga.

Durante el entrenamiento de lunes a viernes en la parte principal de la sesión se trabajará la cualidad anaeróbica aláctica, posteriormente la cualidad anaeróbica láctica y finalmente la cualidad aeróbica. En relación a otras capacidades físicas, el orden será: velocidad, fuerza y formas de resistencia. Weineck (1994, p. 150 -158) nos advierte del riesgo que supone administrar unos entrenamientos con prevalencia excesiva y exclusiva sobre la resistencia aeróbica, apunta que se resta tiempo para otras capacidades esenciales del futbolista y menoscaba la velocidad del futbolista ya que origina lentitud por las adaptaciones provocadas por el trabajo aeróbico.

El entrenamiento en el Microciclo que se llevó a cabo en forma conjunta con el director técnico y preparador físico constó de varias acciones como son: calentamiento, aeróbico regenerativo, trabajo en campo, técnico táctico y

enfriamiento en total el entrenamiento durara alrededor de 120 minutos. (Anexo 8)

La fase de calentamiento se dividió a su vez en activación general, movilidad articular, elongación, actividad específica y gesto deportivo.

En la activación general se realizó un movimiento de todo el sistema músculo esquelético con trote, piques cortos, saltos.

En la movilidad articular el jugador realizó movimientos activos en todas sus articulaciones en todo su recorrido articular.

La elongación de calentamiento no deberá durar más de 10 segundos pues el objetivo no es relajar las fibras musculares sino prepararlas para el entrenamiento.

La activación específica es aquella etapa que se calentarán los músculos más usados como son los cuádriceps y los gastrosóleos.

Finalmente el gesto deportivo es realizar acciones propias del fútbol como son patear al balón con el borde externo del zapato, o con el borde interno, saltar a cabecear el balón, dominar la pelota con el pecho entre otras.

Toda esta fase es el calentamiento que los jugadores realizaron, tomó alrededor de 30 minutos en su totalidad. (Anexo 9)

En el entrenamiento aeróbico tendremos varias acciones a realizar como son aeróbico regenerativo, entrenamiento de fuerza, subaeróbico fraccionado, entrenamiento de velocidad, aeróbico fraccionado, anaeróbico en cancha y fútbol como parte del entrenamiento aeróbico. (Anexo 10)

Finalmente tenemos el enfriamiento que constó de trabajo aeróbico de menos intensidad como fue caminar en medias alrededor de la cancha y elongación de la musculatura en este caso el stretching este fue de 20 a 30 segundos, esto se realizo con el fin de relajar la musculatura . (Anexo 11)

En el deporte, es de suma importancia evaluar masa muscular y tejido graso. Estas pueden ser modificadas con la dieta y con un entrenamiento exhaustivo y es por esto que se ha decidido tomar estos parámetros como parte de esta investigación.

Cabe señalar que la presente investigación, para llegar a su efecto está en concordancia con la Ley del Deporte del Ecuador especificado en el artículo 3 en el que se menciona (Ley del deporte, educación física y recreación, 2010) “La práctica del deporte, educación física y recreación debe ser libre y voluntaria y constituye un derecho fundamental y parte de la formación integral de las personas. Serán protegidas por todas las funciones del Estado”

3.4 Técnicas e instrumentos

Encuesta: Se realizó preguntas cerradas a cada jugador para poder obtener sus datos personales e información necesaria para las variables.

Cáliper o paquímetro: instrumento utilizado para medir dimensiones de objetos pequeños, que van desde los centímetros hasta fracciones de milímetros. Se utilizó en la investigación para medir los diámetros óseos de muñeca y fémur.

Plicómetro: conocido también como compas de pliegues cutáneos, mide el espesor del tejido adiposo subcutáneo.

Cinta métrica: Se utiliza en la determinación de los perímetros, debe ser flexible y tener una rápida lectura de los números.

Balanza: Instrumento que servirá para pesar a los jugadores.

Estadímetro: Dispositivo utilizado para medir la altura del jugador.

Analizador de lactato marca Lactate Plus: es un pequeño aparato que permite medir la cantidad de ácido láctico en el deportista.

Monitor de Frecuencia Cardíaca marca Polar: Es un dispositivo especializado para monitorear el ritmo cardiaco en el deporte.

Plataforma de salto Axon Jump: Es una alfombra propioceptiva que permite evaluaciones cinemáticas y entrenamientos propioceptivos. (Axon Jump) esta plataforma es validada por el cuerpo médico de LDU, y se calibra por medio de un software incluido en el equipo. Las diferentes mediciones que se realizarán estas detalladas a continuación:

Para recolectar los datos antropométricos se realizará:

- El jugador fue medido y pesado.
- Se le midió los pliegues: subscapular, tricipital, iliaco, pectoral, abdominal, de los gemelos todo en el lado derecho.
- Se cuantificó los diámetros óseos humeral (biepicondilar), femoral (bicondilio), y muñeca (biestiloideo).
- Se midió con una cinta métrica antropométrica los perímetros óseos como el bicipital, umbilical, supra umbilical, infra umbilical y gemelar.
- Todo se registró en un formato establecido (ver anexo 3)

Para recolectar los datos del salto vertical

- Para analizar la altura del salto vertical se evaluó con la plataforma propioceptiva computarizada “Axon Jump” dispositivo que maneja un

software de última generación en lo que se refiere a bioingeniería deportiva.

- Se midió el salto con un squat jump.
- Se midió el salto contramovimiento.
- Se realizó tres intentos de cada uno y se tomara la mejor marca.
- Todo se registró en un formato establecido (ver anexo 4)

Para recolectar los datos del ácido láctico

- Se realizó una prueba denominada prueba de los 1000 metros.
- Se monitorizó con el dispositivo de medición de frecuencia cardíaca.
- Cuando el jugador completó los mil metros se registró los datos.
- Todo se registró en un formato establecido (ver anexo 5)

Para recolectar los datos de la fuerza

- Se midió la fuerza a través de una ecuación matemática:
$$RM = ((0.033 * \text{peso utilizado}) * \text{repeticiones}) + \text{peso utilizado}$$

Protocolo de entrenamiento

- El protocolo de entrenamiento tiene una periodización simple. (Anexo 7)
- El diseño de un microciclo. (Anexo 8)
- La planificación del calentamiento (Anexo 9)
- La elaboración del entrenamiento aeróbico (Anexo 10)
- La estructuración del enfriamiento. (Anexo 11)
- El diseño del entrenamiento en gimnasio. (Anexo 12)

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 3 Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	INSTRUMENTO
Jugador	Sujeto	Primera división	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Entrevista
Edad	Grupos etarios	17-21	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Entrevista
		22-26			
		27-32			
		+ 32			
Estado nutricional	Índice de masa corporal	Ideal	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Antropometría
		Buena			
		Moderada			
		Grasa			
		Obeso			

Posición de juego	Futbolista	Arquero	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Datos del DT:
		Defensa			
		Mediocampista			
		Delantero			
Índice de masa muscular y grasa	Porcentaje de grasa	Pliegue tricipital	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Antropometría
		Pliegue sub escapular			
		Pliegue iliaco			
		Pliegue abdominal			
		Pliegue pectoral			
		Pliegue de los gemelos			
Perímetros	Diámetro	Bicipital	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Antropometría
		Umbilical			
		Supraumbilical			
		Infraumbilical			
		Gemelar			
Diámetros	Grosor óseo de M. Superior	Muñeca	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	
		Codo			

	e Inferior	Rodilla			Antropometría
Ácido Láctico	mmol/l Ácido láctico		Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Acu sport
Potencia muscular	Altura de salto	Tiempo de vuelo	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Plataforma propioceptiva Axon Jump
		Tiempo de contacto			
		Altura del salto			
Entrenamiento	Aeróbico	Resistencia	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Test de los 1000 metros
Entrenamiento	Anaeróbico	Láctico (velocidad)	Porcentaje del total de jugadores	Nominal	Salto vertical
		Aláctico (fuerza)			

3.6 Plan de procesamiento de la información

Tabla 4 Squat Jump Pre y Post test

#	Edad	Posición de juego	Pre Test			Post Test		
			Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad despegue (ms)	Altura alcanzada (cm)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad despegue (ms)	Altura alcanzada (cm)
1	19	Defensa derecho	568	2,90	39,6	600	2,94	44,1
2	16	Volante	526	2,63	35,2	540	2,70	37,4
3	21	Defensa derecho	592	2,90	42,9	600	2,94	44,1
4	22	Delantero	616	3,02	46,5	625	3,08	47,2
5	21	Volante izquierdo	528	2,59	34,2	533	2,70	36,9
6	18	Arquero	520	2,55	33,2	536	2,63	35,2
7	15	Delantero	440	2,16	23,8	472	2,32	27,4
8	20	Volante izquierdo	528	2,59	34,2	544	2,67	36,3
9	22	Volante central	536	2,63	35,2	544	2,67	36,3
10	21	Volante derecho	544	2,67	36,3	552	2,71	37,4
11	30	Delantero	584	2,86	41,8	600	2,94	44,1
12	16	Defensa izquierda	520	2,75	33,1	584	2,86	41,8
13	18	Defensa Izquierdo	552	2,71	37,4	560	2,75	38,5

Tabla 5 Counter Movement Jump Pre y Post test

#	Edad	Posición de juego	Pre Test			Post Test		
			Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad despegue (ms)	Altura alcanzada (cm)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad despegue (ms)	Altura alcanzada (cm)
1	19	Defensa derecho	600	2,94	44,1	616	3,02	46,5
2	16	Volante	536	2,63	35,2	545	2,71	37,9
3	21	Defensa derecho	624	3,06	47,7	637	3,10	48,8
4	22	Delantero	616	3,02	46,5	627	3,12	50,8
5	21	Volante izquierdo	568	2,79	39,6	573	2,95	42,3
6	18	Arquero	536	2,63	35,2	592	2,69	42,9
7	15	Delantero	464	2,28	26,4	496	2,43	30,1
8	20	Volante izquierdo	560	2,75	38,5	572	2,81	40,2
9	22	Volante central	568	2,79	39,6	600	2,94	44,1
10	21	Volante derecho	584	2,86	41,8	592	2,90	42,9
11	30	Delantero	592	2,90	42,9	616	3,02	46,5
12	16	Defensa izquierda	544	2,67	36,3	590	2,91	43,8
13	18	Defensa Izquierdo	544	2,67	36,3	600	2,94	44,1

Tabla 6 Ácido Láctico Pre y Post test

#	Edad	Posición de juego	Primera muestra	Segunda muestra
			Acido láctico (Mmol/L)	Acido láctico (Mmol/L)
1	19	Defensa	13,7	9,9
2	16	Volante	10	6,6
3	21	Defensa	10,5	9,9
4	22	Delantero	11,7	10,2
5	21	Volante	14,7	13,3
6	18	Arquero	15,1	13,8
7	15	Delantero	9,7	6,9
8	20	Volante	8,7	7,5
9	22	Volante	14,2	13,6
10	21	Volante	15,3	13,1
11	30	Delantero	12,8	12,3
12	16	Defensa	10,9	6,7
13	18	Defensa	11,7	11,3

Tabla 7 Frecuencia Cardíaca Pre test

#	Edad	Posición de juego	Primera muestra										
			Fci (lxm)	FC1 (lxm)	Ti em po (s)	FC2 (lxm)	Ti em po (s)	FC3 (lxm)	Ti em po (s)	FC4 (lxm)	Ti em po (s)	FC5 (lxm)	Ti em po (s)
1	19	Defensa	104	180	0,40	185	1,23	186	2,12	180	3,02	192	3,30
2	16	Volante	96	96	0,52	174	1,45	181	2,40	184	3,34	186	4,30
3	21	Defensa	86	170	0,45	184	1,34	175	2,23	171	3,10	175	3,59
4	22	Delantero	110	201	0,35	202	1,13	202	1,32	183	2,40	187	3,25
5	21	Volante	92	92	0,41	97	1,27	120	2,20	179	3,15	200	4,09
6	18	Arquero	95	182	0,45	190	1,34	190	2,29	196	3,31	195	4,43
7	15	Delantero	114	180	0,46	163	1,37	170	2,29	197	3,31	183	4,32
8	20	Volante	71	180	0,42	195	1,28	197	2,21	194	3,15	196	4,03
9	22	Volante	94	186	0,46	196	1,34	196	2,25	197	3,18	180	4,10
10	21	Volante	88	162	0,41	174	1,24	178	2,11	181	3,01	184	3,39
11	30	Delantero	92	174	0,43	181	1,33	185	2,23	186	3,13	189	4,03
12	16	Defensa	131	162	0,39	165	1,15	167	2,00	169	2,50	167	3,50
13	18	Defensa	74	185	0,46	185	1,34	174	2,25	176	3,15	177	4,06

Fci= Frecuencia Cardíaca Inicial

Fc1=Primera Frecuencia Cardíaca

Fc2=Segunda Frecuencia Cardíaca

Fc3=Tercera Frecuencia Cardíaca

Fc4=Cuarta Frecuencia Cardíaca

Fc5=Quinta Frecuencia Cardíaca

Tabla 8 Frecuencia Cardíaca Post test

#	Edad	Posición de juego	Segunda muestra											
			Acido láctico	Fci (lxm)	FC1 (lxm)	Ti em po (s)	FC2 (lxm)	Ti em po(s)	FC3 (lxm)	Ti em po (s)	FC4 (lxm)	Ti em po (s)	FC5 (lxm)	Ti em po (s)
1	19	Defensa	9,9	81	161	0,42	163	1,31	178	2,26	183	3,21	184	4,16
2	16	Volante	6,6	70	78	0,48	170	2,01	175	3,02	182	4,20	190	5,30
3	21	Defensa	9,9	90	165	0,43	180	1,32	183	2,18	187	2,59	187	3,42
4	22	Delantero	10,2	90	170	0,34	190	1,11	200	1,31	195	2,38	193	3,22
5	21	Volante	13,3	85	90	0,40	99	1,34	130	2,38	165	3,47	204	5,00
6	18	Arquero	13,8	76	164	0,55	175	1,53	179	2,54	184	3,56	190	5,02
7	15	Delantero	6,9	80	168	0,48	177	1,42	191	2,47	191	3,52	172	5,00
8	20	Volante	7,5	73	189	0,50	193	1,10	197	2,18	195	3,13	197	4,01
9	22	Volante	13,6	65	67	0,49	65	1,44	178	2,45	178	3,49	193	4,49
10	21	Volante	13,1	108	170	0,46	180	1,40	180	2,35	185	3,33	188	4,31
11	30	Delantero	12,3	73	144	0,50	158	1,46	157	2,48	165	3,47	170	4,44
12	16	Defensa	6,7	83	100	0,51	160	1,49	171	2,48	1,64	3,47	160	4,50
13	18	Defensa	11,3	70	101	0,46	165	1,35	168	2,37	170	3,34	172	4,31

Fci= Frecuencia Cardíaca Inicial

Fc1=Primera Frecuencia Cardíaca

Fc2=Segunda Frecuencia Cardíaca

Fc3=Tercera Frecuencia Cardíaca

Fc4=Cuarta Frecuencia Cardíaca

Fc5=Quinta Frecuencia Cardíaca

Tabla 9 Cálculos antropométricos Pre y Post test

				Pre test			Pos Test		
#	Edad	Posición de juego	Talla (cm)	Peso (Kg)	Porcentaje Graso (%) Σpliegues *0.153+5.783	Masa Corporal Magra PT – PG	Peso (Kg)	Porcentaje Graso (%) Σpliegues *0.153+5.783	Masa Corporal Magra PT – PG
1	19	Defensa	1,77	71,4	10,99	63,56	74	10,68	66,10
2	16	Volante	1,65	52	10,53	46,53	50	9,76	45,12
3	21	Defensa	1,78	76,3	14,96	64,88	75	12,67	65,50
4	22	Delantero	1,74	72	11,29	63,87	75	9,61	67,79
5	21	Volante	1,68	58,4	12,06	51,36	58	10,53	51,89
6	18	Arquero	1,77	77	16,49	64,30	75	14,66	64,01
7	15	Delantero	1,63	52,6	13,59	45,45	60	12,82	52,31
8	20	Volante	1,71	66,9	12,97	58,22	66	9,61	59,66
9	22	Volante	1,77	66	12,06	58,04	64	11,14	56,87
10	21	Volante	1,64	60	14,50	51,30	62	12,36	54,34
11	30	Delantero	1,74	66,5	12,06	58,48	65	10,99	57,86
12	16	Defensa	1,79	69,5	12,82	60,59	68	12,06	59,80
13	18	Defensa	1,75	68,8	12,36	60,29	70	10,99	62,31

Tabla 10 Estado Nutricional Pre y Post test

					Pre test	Pos test
#	Edad	Posición de juego	Peso (Kg)	Talla (cm)	Estado Nutricional	Estado Nutricional
1	19	Defensa	74	1,77	Ideal	Ideal
2	16	Volante	50	1,68	Ideal	Ideal
3	21	Defensa	75	1,78	Ideal	Buena
4	22	Delantero	75	1,74	Ideal	Ideal
5	21	Volante	58	1,68	Ideal	Ideal
6	18	Arquero	75	1,79	Buena	Buena
7	15	Delantero	60	1,7	Ideal	Buena
8	20	Volante	66	1,71	Ideal	Ideal
9	22	Volante	64	1,77	Ideal	Ideal
10	21	Volante	62	1,64	Ideal	Buena
11	30	Delantero	65	1,74	Ideal	Ideal
12	16	Defensa	68	1,79	Ideal	Ideal
13	18	Defensa	70	1,75	Ideal	Ideal

Tabla 11 Resumen estadístico Squat Jump

RESUMEN SQUAT JUMP				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Pre - Test	13	473,4	36,41538462	31,42641026
Post - Test	13	506,7	38,97692308	27,20525641

Tabla 12 Varianza Squat Jump

ANALISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	42,64961538	1	42,64961538	1,4548321	0,239510406	4,259677273
Dentro de los grupos		24	29,31583333			
Total		25				

Tabla 13 Resumen estadístico Contramovimiento

RESUMEN CONTRAMOVIMIENTO				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Pre – Test	13	510,1	39,23846154	31,95423077
Post – Test	13	560,9	43,14615385	26,87769231

Tabla 14 Varianza Contramovimiento

ANALISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	99,25538462	1	99,25538462	3,374201604	0,078640438	4,259677273
Dentro de los grupos	705,9830769	24	29,41596154			
Total	805,2384615	25				

Tabla 15 Resumen estadístico Ácido Láctico

RESUMEN ÁCIDO LÁCTICO				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Pre - Test	13	159	12,23076923	4,940641026
Post - Test	13	135,1	10,39230769	7,604102564

Tabla 16 Varianza Ácido Láctico

ANALISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	21,96961538	1	21,96961538	3,502600946	0,073511201	4,259677273
Dentro de los grupos	150,5369231	24	6,272371795			
Total	172,5065385	25				

Tabla 17 Resumen estadístico Masa Muscular Magra

RESUMEN MASA MUSCULAR MAGRA				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Pre - Test	13	746,87	57,45153846	44,8966641
Post - Test	13	763,56	58,73538462	43,4716936

Tabla 18 Varianza Masa Muscular Magra

ANALISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	10,71369615	1	10,71369615	0,24247811	0,626896614	4,259677273
Dentro de los grupos	1060,420292	24	44,18417885			
Total	1071,133988	25				

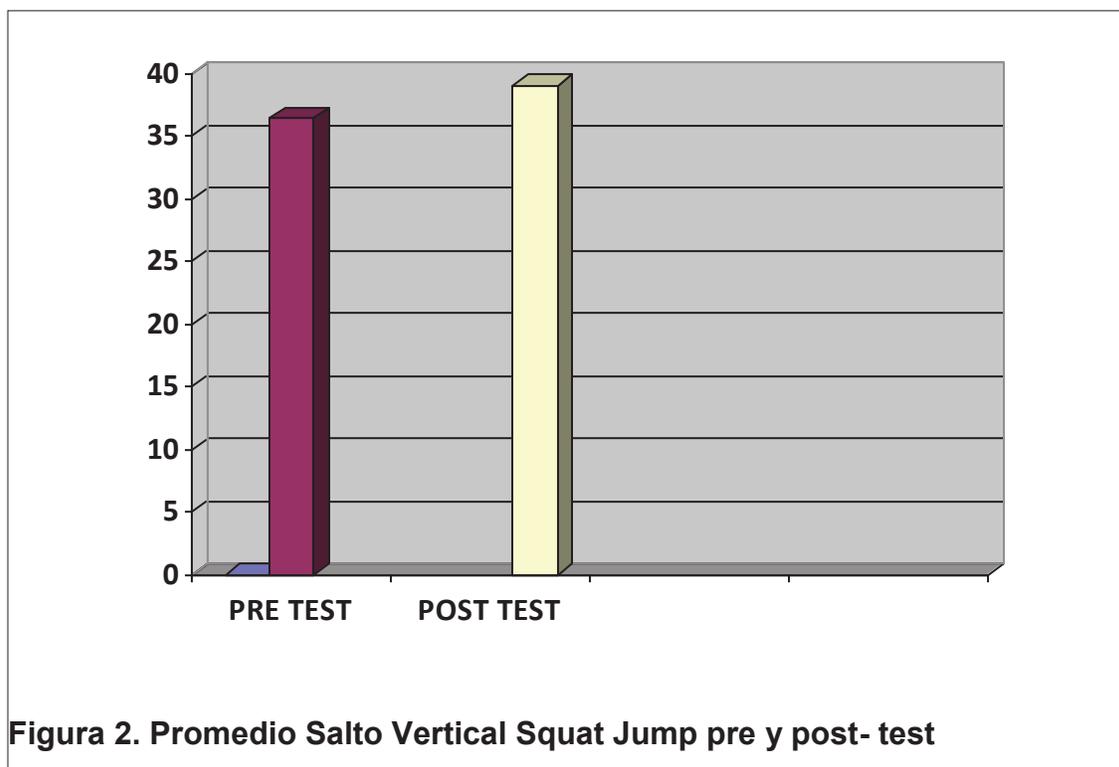
Tabla 19 Resumen estadístico Porcentaje Graso

RESUMEN MASA PORCENTAJE GRASO				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Pre - Test	13	166,68	12,82153846	2,8637141
Post - Test	13	147,88	11,37538462	2,19859359

Tabla 20 Varianza Porcentaje Graso

ANALISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	13,59384615	1	13,59384615	5,37061237	0,029325934	4,259677273
Dentro de los grupos	60,74769231	24	2,531153846			
Total	74,34153846	25				

3.7 Análisis e interpretación de resultados



Análisis e interpretación

- En la figura N°2 permite visualizar un avance en el promedio del salto vertical Squat Jump. La barra morada test es la altura promedio alcanzada pre- test en cm y la barra blanca es la altura promedio alcanzada post- test en cm.
- Los futbolistas experimentaron un pequeño avance en la capacidad de salto, lo que favorecerá a los jugadores en el campo de juego.
- La capacidad de salto promedio se incremento aproximadamente en un 7%.

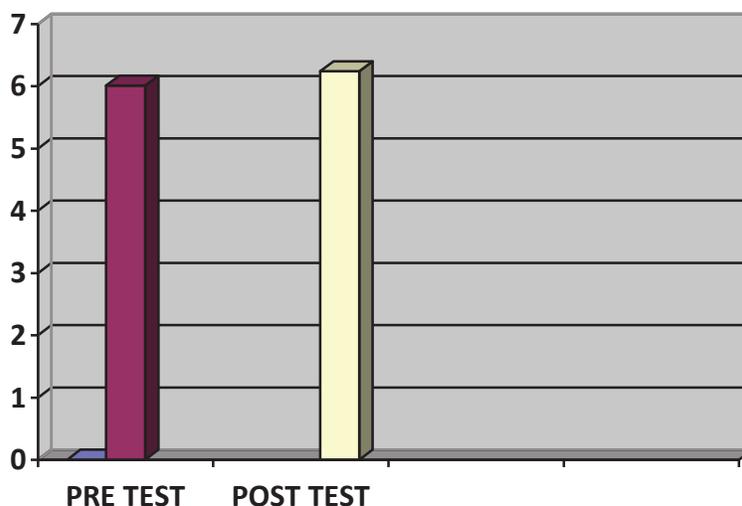
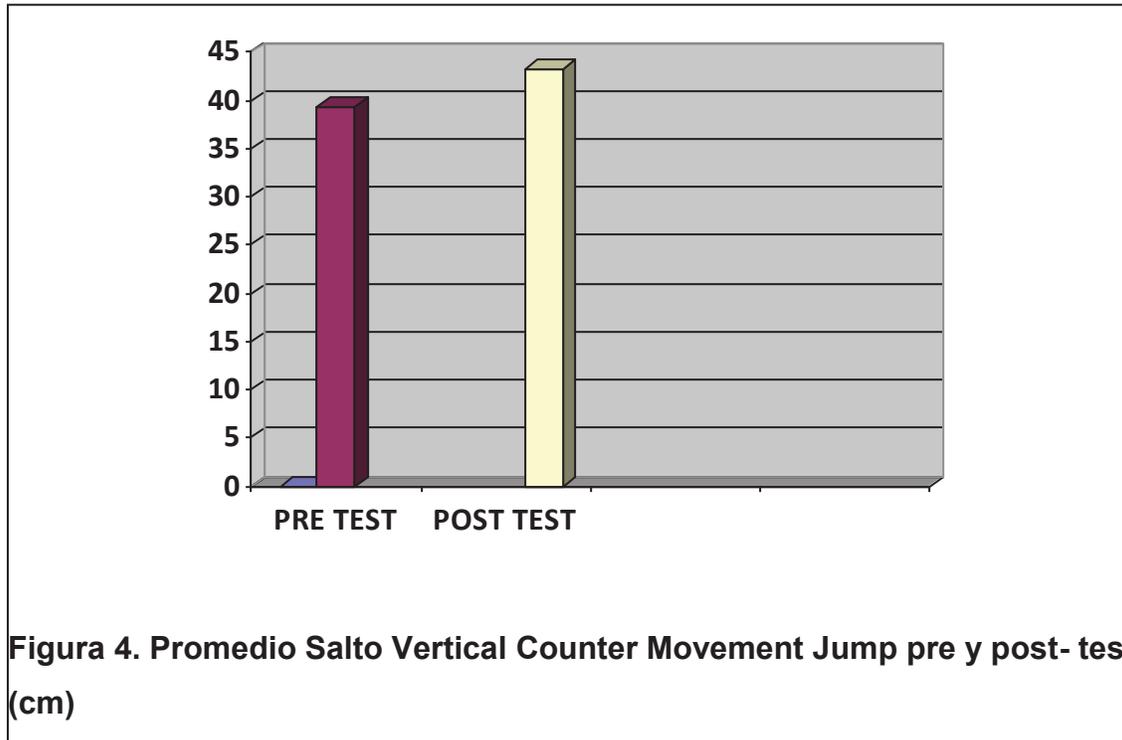


Figura 3. Desviación estándar salto vertical Squat Jump pre y post- test (cm)

Interpretación y Análisis

- En la figura N° 3 muestra el promedio de fluctuación de las medidas de los saltos respecto a la media.
- La barra morada muestra el promedio de alejamiento de los saltos respecto a la media en la medición pre- test y la barra blanca muestra cuanto pueden alejarse los valores respecto a la media en la medición post- test.
- En la medida en que los futbolistas mejoraron su nivel de salto se incremento la dispersión, es decir aumento el promedio de lejanía de los puntajes respecto al promedio.
- En la medición pre- test los futbolistas saltaron en promedio 36.42cm y el grado de lejanía o dispersión fue 6.03 cm, mientras que en la medición post- test los futbolistas saltaron en promedio 38.98cm con un grado de dispersión de 6.24cm.

- La desviación estándar se incremento en un 3.5% mientras que los futbolistas por el procedimiento aplicado aumentaban en promedio el 7%de su capacidad de salto, el nivel de dispersión es decir la capacidad de salto en promedio se alejaba de la media 3.5%.



Interpretación y Análisis

- En la figura N° 4 permite observar el incremento promedio en el salto vertical Counter Movement Jump. La barra morada Es la altura media alcanzada en cm pre -test y la barra blanca Es la altura media alcanzada en cm post- test.
- Los futbolistas en promedio alcanzaron un incremento en la capacidad de salto en aproximadamente un 10%

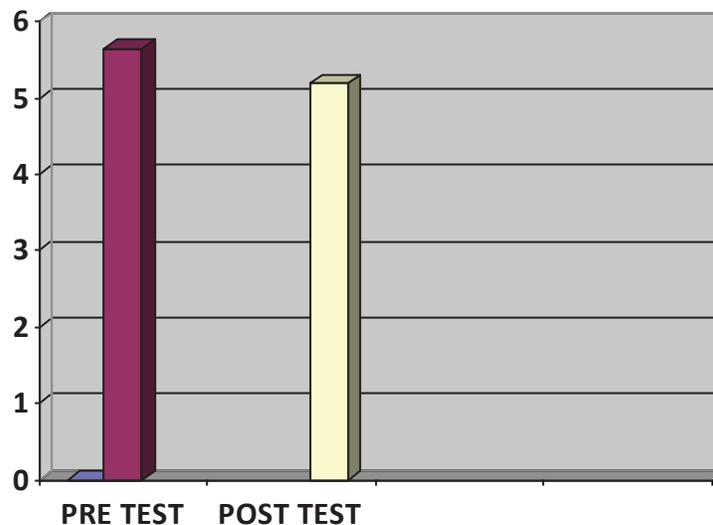


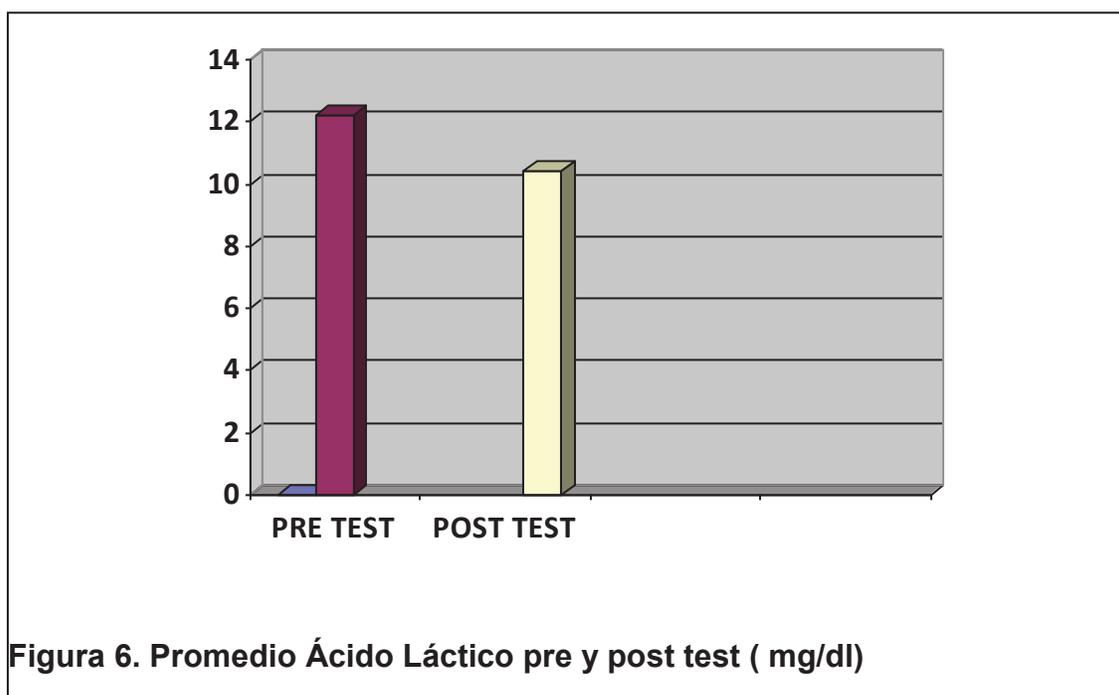
Figura 5. Desviación estándar salto vertical Counter Movement Jump pre y post- test (cm)

Interpretación y Análisis

- En la figura N° 5 muestra el grado de dispersión de las alturas alcanzadas en promedio con respecto a la media.
- La barra morada Mide el promedio de dispersión de los saltos respecto a la media en la medición pre test salto Vertical Counter Movement Jump y la barra blanca Mide cuanto pueden alejarse las alturas alcanzadas en promedio respecto a la media en la medición post- test salto Vertical Counter Movement Jump.
- El grado de dispersión en la primera prueba (pre- test) es menor que en la segunda (post test) en la medida en que se mejoró el promedio en la altura del salto mediante la técnica experimentada se decremento la dispersión.
- En la medición pre- test salto Vertical Counter Movement Jump los futbolistas alcanzaron en promedio una altura de 39.239 cm y una

dispersión a partir de esta de 5.65cm. mientras que en la medición post test obtuvieron una altura promedio en los saltos de 43.15 cm con un alejamiento medio de 5.19cm.

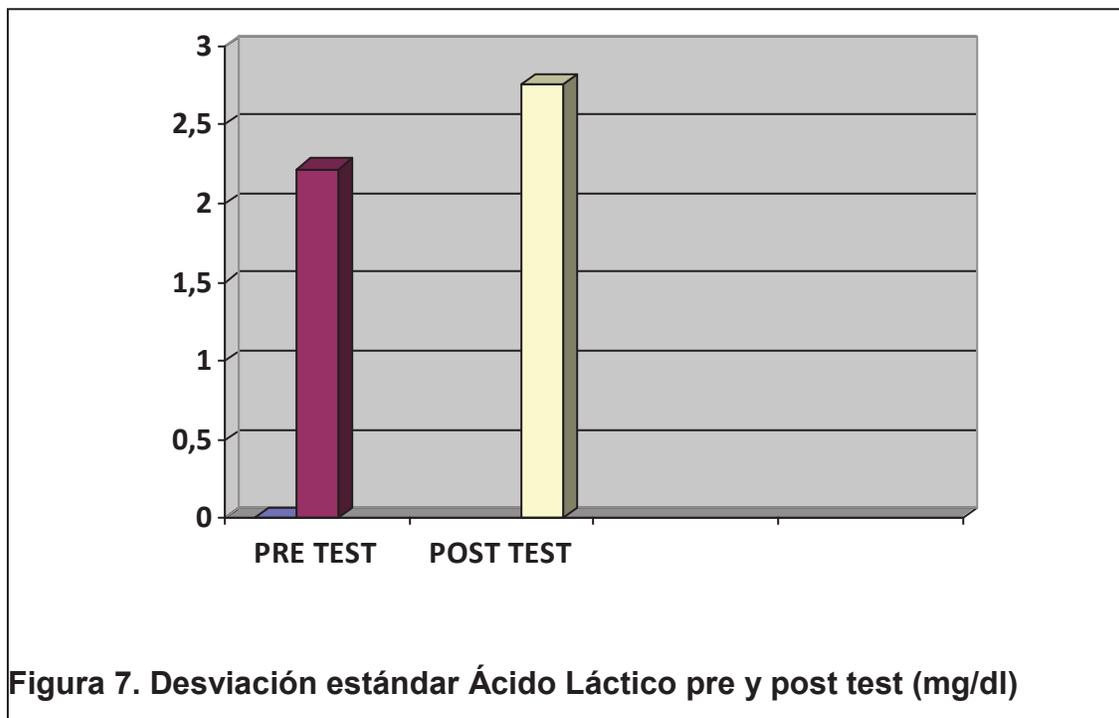
- La desviación estándar se rebajo en un porcentaje aproximado del 8%, es decir en la medida en que se mejoro el promedio del salto a partir de las técnicas aplicadas se acerco la diferencia promedio con respecto a la medida con relación a la altura alcanzada en los saltos.



Interpretación Análisis

- En la figura N°6 muestra los niveles de ácido láctico en promedio para las pruebas pre y post- test.
- La barra morada muestra el promedio de los niveles de ácido láctico en la prueba pre test arrojando un valor de 12.23 mg/dl, mientras que la prueba post test arroja un resultado de 10.392 mg/dl.
- El decremento de en los niveles de ácido láctico producto de las técnicas aplicadas durante los cuatro meses infiere una menor

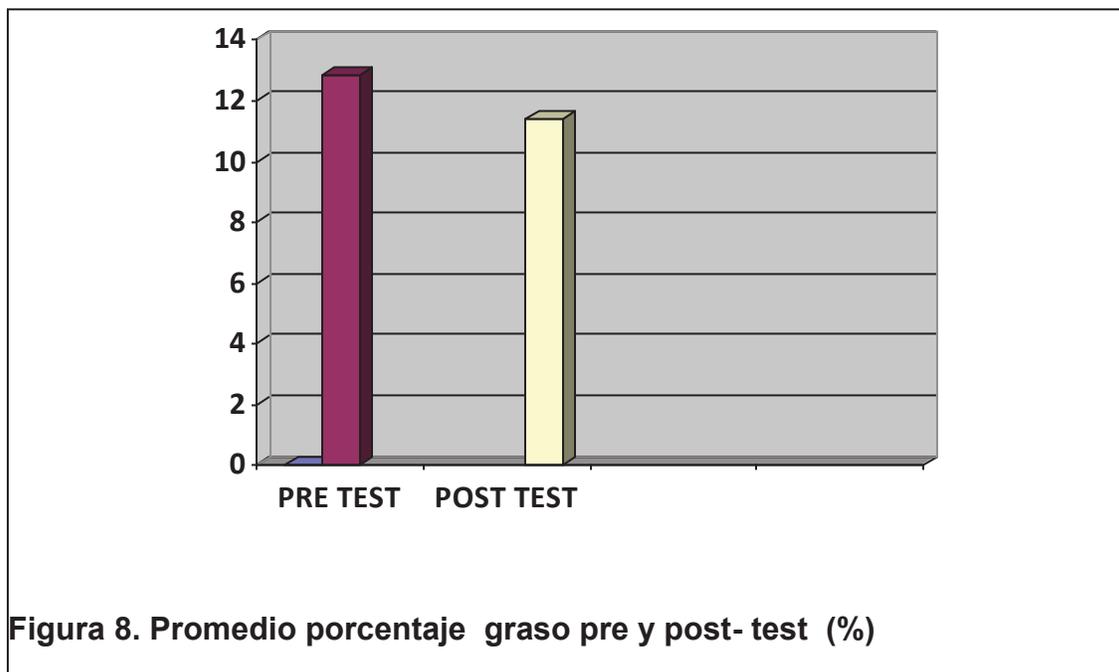
concentración de ácido láctico en los músculos, lo que permite una mayor resistencia en la práctica deportiva retardando la presencia de fatiga.



Interpretación y Análisis

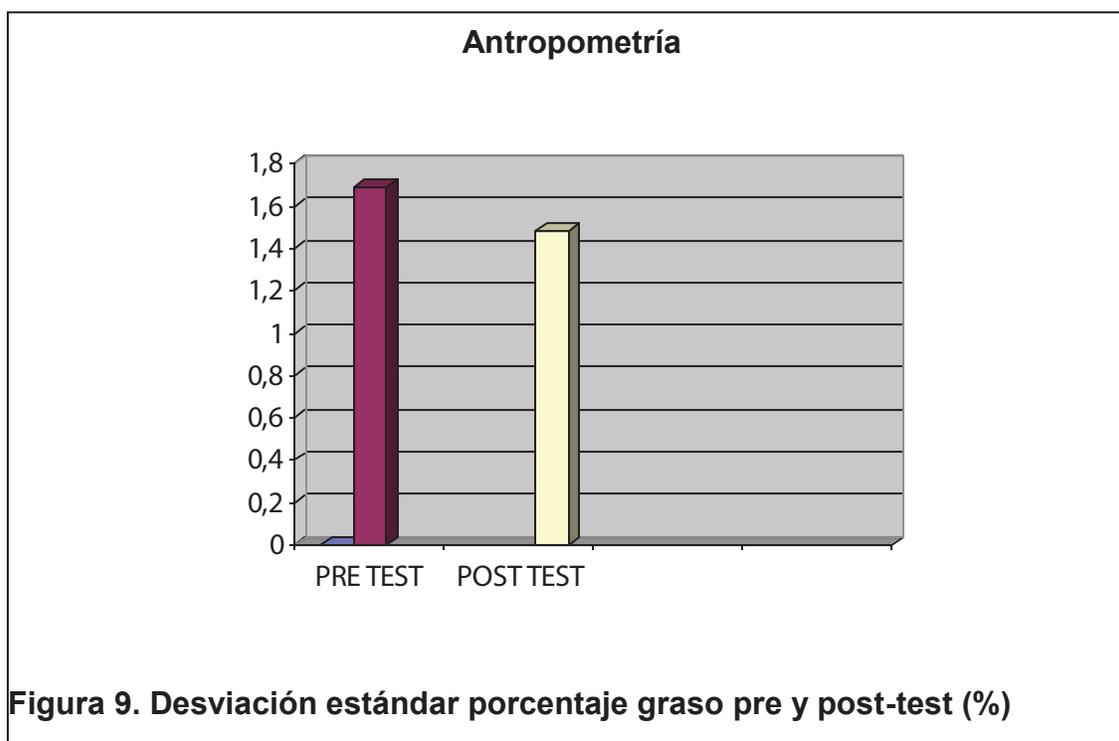
- En la figura N°7 expresa la dispersión de los niveles de ácido láctico. La barra morada muestra cuánto se aleja en promedio los niveles de ácido láctico en (mg/dl) con respecto a la media en la prueba pre test y la barra blanca Define cuánto se aleja en promedio los niveles de ácido láctico en (mg/dl) respecto a la media en la prueba post test.
- El nivel de dispersión de ácido láctico en la primera prueba con respecto a la media es de 12.33 mg/dl, mientras que en la prueba post test El alejamiento promedio con respecto a la media es de 10.39 mg/dl es del orden de 2.76mg/dl.
- Se observa, que a pesar de que el nivel promedio de ácido láctico rebajo, la dispersión se incremento aproximadamente en un 24%, sin

que ello implique salirse del rango normal de concentración de ácido láctico que es (4,5 – 19.8) mg/dl.



Interpretación y Análisis

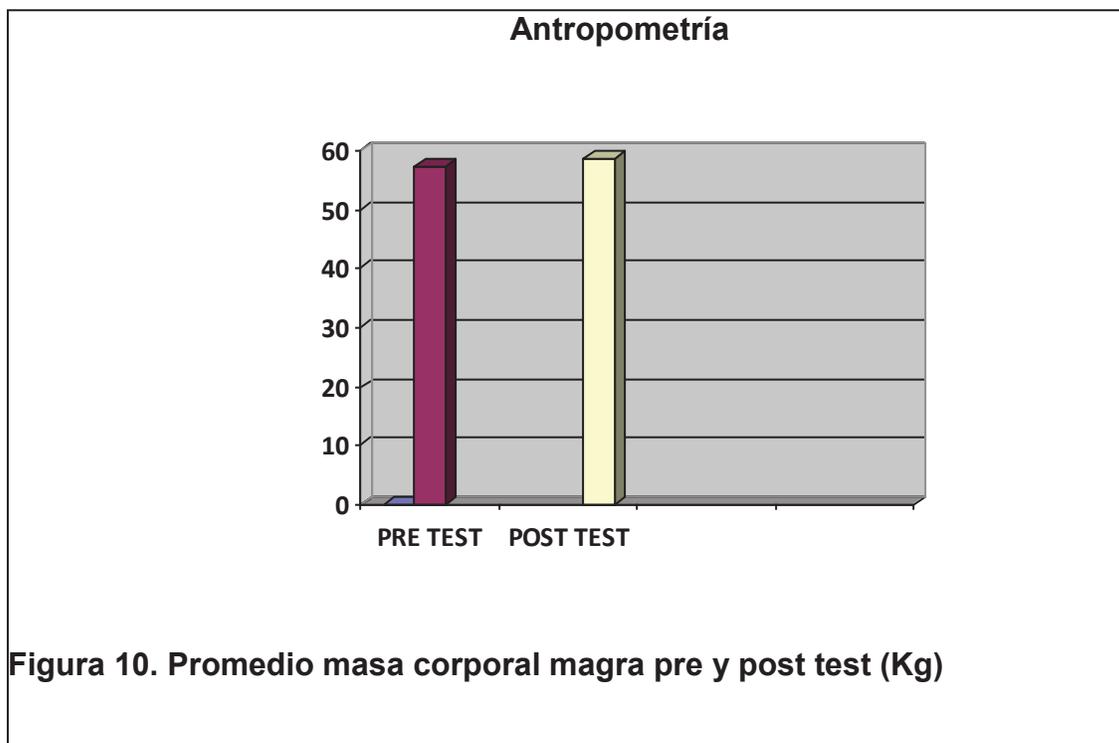
- En la figura N° 8 proyecta los promedios de porcentajes grasos de las pruebas pre y post test.
- La barra morada Expresa un porcentaje graso del 12.82 % mientras que la barra blanca dispone un porcentaje graso del 11.38 %, concluyéndose una disminución relativa aproximada del 22%
- La disminución promedio del porcentaje graso, consecuencia de las técnicas aplicadas durante los cuatro meses de entrenamiento determinará como se podrá ver más adelante un incremento en la masa corporal.



Interpretación y Análisis

- En la figura N°9 muestra el alejamiento promedio con respecto a la media de los porcentajes grasos en las mediciones pre y post test.
- La barra morada muestra cuanto se aleja en promedio el porcentaje graso con respecto a la media 12.82% en la primera medida y la barra blanca muestra cuanto se aleja en promedio el porcentaje graso con respecto a la media 11.38 en la segunda medición.
- Las medidas tomadas a los futbolistas en la primera desviación diferían en promedio con relación a la media en 1.69 %, mientras que en la segunda medición se redujo esa dispersión a 1.48%, es decir se redujo relativamente alejamiento promedio en aproximadamente un 13.4%
- Se observa además que se disminuyen la media del porcentaje graso con relación a la primera medida, como también la desviación estándar,

sin que esto afecte el porcentaje graso ideal de la literatura médica deportiva (12(+) o 12(-) 6.3%).



Interpretación y Análisis

- En la figura N° 10 permite visualizar un pequeño aumento promedio de la masa corporal magra.
- La barra morada mide la masa corporal magra promedio de la primera medición pre test y la barra blanca muestra la masa corporal magra promedio de la segunda medición post test.
- La variación producto de la aplicación de las técnicas durante los cuatro meses de entrenamiento es de 2.5% en promedio, incremento no muy significativo, pero al aumentar masa muscular en los futbolistas les traerá ventajas en el campo de juego.

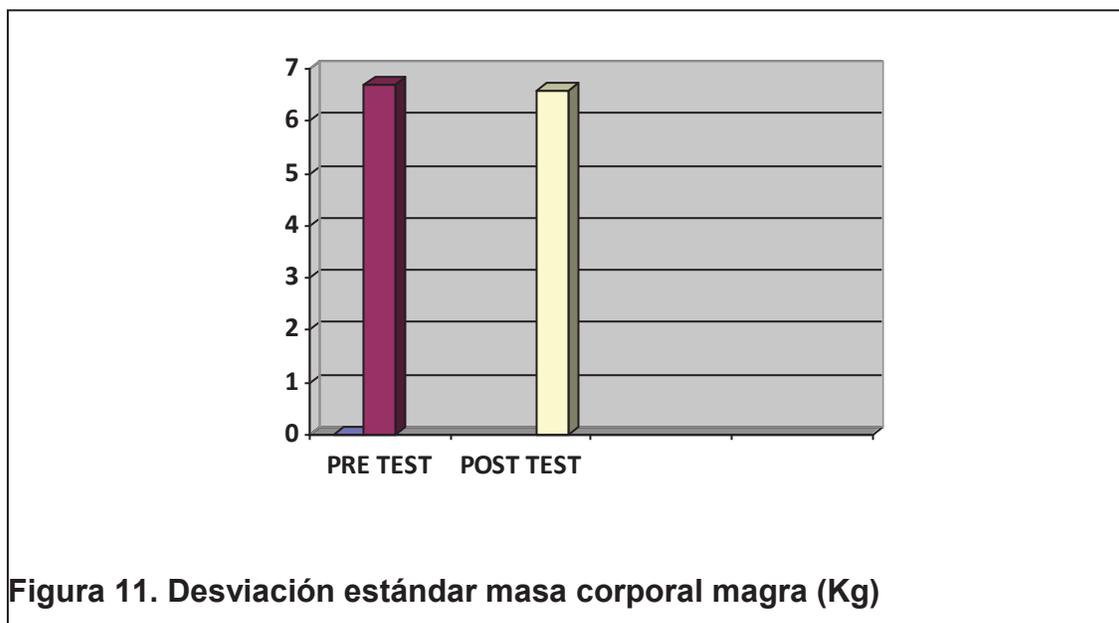


Figura 11. Desviación estándar masa corporal magra (Kg)

Interpretación y Análisis

- En la figura N° 11 muestra el grado de dispersión de las masas corporales en promedio con respecto a las medias en las mediciones pre y post test.
- La barra morada mide en promedio de dispersión de la masa corporal magra respecto a la media (57.45kg) y la barra blanca mide cuánto pueden alejarse en promedio la masa corporal magra respecto a la media (58.74kg) en la segunda medición post test.
- La desviación estándar tuvo una disminución pequeña del orden del 1.5%, es decir en promedio los deportistas obtuvieron un mejor acercamiento a la media masa corporal magra.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Discusión

El objetivo del estudio fue, por un lado, determinar la efectividad del entrenamiento de la potencia muscular y aeróbica a través de la antropometría, el salto vertical y la medición de ácido láctico en jugadores de fútbol amateur de la UDLA y por otro lado planificar un entrenamiento para mejorar las capacidades físicas de dichos jugadores.

Después de los cuatro meses de entrenamiento este estudio demostró ser estadísticamente no comprobable, pero al hacer un análisis individual matemáticamente se puede demostrar el avance de los jugadores. Terminado el periodo de entrenamiento se permitió ver la mejoría de la potencia muscular y aeróbica, y el mejor rendimiento de los jugadores de fútbol en la cancha. Se obtuvo un avance con respecto a las capacidades físicas, la antropometría, el salto vertical y la medición de ácido láctico.

Podemos comprobar lo antes dicho con un ejemplo de varios jugadores. Tenemos al defensa derecho que presenta en el salto vertical un tiempo de vuelo de 568 ms en el pre test y en el post test 600 ms, en altura alcanzada en el pre test tiene 39,6 cm y en el post test 44,1 esto indica que este jugador tendrá un mejor gesto deportivo y esto se verá reflejado al momento de elevarse más sobre los delanteros rivales y evitar un gol. Encontramos también a un delantero que en el pre test tiene un ácido láctico de 9,7 mg/dl y en la segunda toma después de los 4 meses de entrenamiento bajo a 6,9 mg/dl esto indica que este jugador tiene más resistencia a la fatiga lo que le hará rendir positivamente los 90 min de juego.

Otro de los factores que se modificaron con el entrenamiento fue la antropometría se vieron cambios satisfactorios en el peso de los jugadores esto influye directamente en el salto vertical. A mayor peso corporal mayor será la fuerza que deben aplicar las piernas para despegar del suelo, se debe perder materia grasa y no músculo (Rocha, 2012, pp.1/5). Los jugadores alcanzaron un decrecimiento en el índice graso esto es de gran importancia en el fútbol. El exceso de masa adiposa va a incidir negativamente en funciones que requieran desplazamiento, saltos, etc., debido a que aumenta el peso del cuerpo sin capacidad adicional para producir fuerza. (Zubeldia, 2010.pp1/3).Usualmente, la cuantificación de la composición corporal de los futbolistas se centraliza exclusivamente en la masa adiposa y muscular, ya que son las variables con posibilidades de manipularse por medio de la preparación física.

En este estudio no se pudo tener un control total en las actividades cotidianas de los jugadores, no es lo mismo efectuar un entrenamiento a jugadores que están en una rigurosa concentración deportiva que intervienen en su dieta, su entrenamiento físico etc., que a jugadores amateurs los cuales estudian, trabajan y tienen actividades extracurriculares no supervisadas en el caso de los futbolistas de la Udla.

Según la experiencia de algunos entrenadores profesionales para alcanzar el éxito deportivo se necesita un proceso de entrenamiento mínimo de 4 a 5 años en las diferentes capacidades físicas y antropométricas que se puedan desarrollar para luego desplegar durante el propio juego (Zubeldia, 2010.pp1/3). Es por esto que no se en cuatro meses de entrenamiento no se van a ver cambios significativos en los futbolistas entrenados.

4.2 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Al finalizar el estudio concluimos que la periodización y planificación del entrenamiento fue efectivo, debido a que, hubo un mejoramiento en el rendimiento aeróbico y anaeróbico planteados en esta tesis.
- Aquel deportista que hace de la práctica deportiva su profesión, es decir, no tiene mayor actividad que concentrarse en el desarrollo y potencializar sus destrezas físicas llega a mejorar de manera significativa sus cualidades deportivas como el salto, masa muscular y tolerancia al ácido láctico.
- Se concluye que la mayoría de los jugadores manejan un promedio de salto entre los 35 cm a 44cm, solo un jugador está sobre este promedio debido a que tiene más experiencia y ha jugado incluso en equipos profesionales.
- Todos los jugadores sin excepción han mejorado su capacidad de saltabilidad y han mejorado la técnica.
- La posición de juego influye de forma significativa para que los jugadores salten más o salten menos, los delanteros son los que reportaron mayores cifras en esta prueba.
- Todos los jugadores disminuyeron la concentración de ácido láctico en sangre en un porcentaje del 15% estos valores indican que los futbolistas del equipo amateur de la UDLA después del tiempo de entrenamiento sugerido por los investigadores pueden tolerar más fácilmente el lactato de sus músculos lo que produce un mejor rendimiento en la cancha y mejores resultados para el equipo de la UDLA.

- Después de los cuatro meses de entrenamiento los futbolistas obtuvieron mejores resultados en el salto Vertical Counter Movement Jump con un incremento promedio del 10% a diferencia del Squat Jump que tuvieron un promedio del 7%.
- La mayoría de los jugadores mostraron modificaciones en cuanto al porcentaje graso y masa muscular magra esto debido al entrenamiento al que se vieron sometidos, lo cual demuestra la eficacia del entrenamiento. Todos terminaron el entrenamiento con un estado nutricional ideal
- En promedio obtuvieron 2.5% en su masa muscular magra, después de los cuatro meses de entrenamiento esto se verá reflejado en el campo de juego durante la práctica deportiva
- Se sugiere a los futbolistas acudir al gimnasio y entrenar la fuerza muscular, principalmente tren inferior, el entrenamiento debe estar enfocado a formar fibras musculares explosivas.
- En un sistema periódico de entrenamiento es fundamental incluir el calentamiento y el enfriamiento, dos fases que no se les da la debida importancia, de esta forma hay una mejor recuperación para el siguiente día de entrenamiento.
- La tolerancia al ácido láctico es progresiva a mayor tiempo de entrenamiento aeróbico mayor tolerancia a las concentraciones de ácido láctico en la sangre.
- Al analizar el salto vertical por la posición en el campo de juego encontramos que la mayor altura de salto es de los defensas seguido por los delanteros y finalmente los mediocampistas, debido al tipo de función futbolística que realizan.

- Se evidencia que para realizar un salto vertical no solo influye la fuerza muscular, sino la masa (peso) determinado por el Índice Masa Corporal, experiencia, edad.
- El salto vertical es inversamente proporcional a la pérdida de grasa y la ganancia de la masa muscular, es decir, a menor porcentaje graso mayor masa muscular y si esta masa muscular es entrenada de forma explosiva el salto vertical y el rendimiento deportivo es mayor.
- En cuatro meses de duro entrenamiento se puede disminuir la grasa de una persona y aumentar la masa muscular, pero no llegar a una hipertrofia.
- Al finalizar el entrenamiento la mayoría de los jugadores entrenados salvo excepciones alcanzaron un promedio similar en salto vertical, ácido láctico y antropometría.
- En el desarrollo de las capacidades físicas aquellos jugadores que son titulares llegan a tener un mayor progreso debido a que cada partido jugado representa 1 hora y media de más de entrenamiento, a diferencia de los suplentes que carecen de este tiempo de entrenamiento.

Recomendaciones

- Al finalizar la presente investigación se recomienda que el entrenamiento planteado se aplique en futbolistas amateurs, debido a que, se evidencia una mejora en las capacidades físicas.
- Las técnicas utilizadas en este trabajo investigativo podrán tener unos mejores resultados en equipos donde se pueda hacer un control más estricto en los sistemas de alimentación, entrenamiento y en general todo lo relacionado con la disciplina deportiva.

- El entrenamiento debe ir acompañado de un régimen alimenticio ideal para obtener mejores resultados, de lo contrario es un obstáculo para el desarrollo de las capacidades físicas de los jugadores.
- Para mejorar el salto vertical se puede realizar ejercicios específicos en el gimnasio que potencialicen esta destreza física.
- La fisioterapia deportiva es un campo que puede ser explotado con la creación de programas de entrenamiento personalizados a la necesidad del deportista o del paciente.
- Queda abierto este trabajo investigativo para futuros estudios complementarios relacionados con el análisis de otras capacidades físicas y otros tipos de entrenamientos.
- Se recomienda que el jugador haga del entrenamiento y la práctica deportiva su profesión, es decir, que tenga completa disponibilidad para entrenar y ser controlado en el proceso de entrenamiento.
- Se recomienda mayor apoyo de la Universidad para el equipo de la UDLA FC., puesto que, no cuentan con la infraestructura necesaria para poder entrenar y desarrollar sus destrezas deportivas.
- Las autoridades competentes deberían involucrarse más en la explotación de los talentos deportivos con becas o ayudas económicas para que el jugador dedique más tiempo a los entrenamientos y a controlar su estilo de vida.

REFERENCIAS

- Andrade Robles, P., & Montalvo, M. (15 de Mayo de 2009). *Espe*. Recuperado el 15 de Julio de 2013, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/995/1/T-ESPE-022406.pdf>
- Arcuri, L. C. (2013). *Relación Entre las Velocidades Máximas Alcanzadas en un Test Aeróbico Lineal de Carga Constante y uno Incremental No-Lineal, en Jugadores de Deportes Intermitentes de Ambos Sexos, Diferentes Niveles Aeróbicos, y Categorías*. Obtenido de <https://g-se.com/es/journals/publicite-lite/articulos/relacion-entre-las-velocidades-maximas-alcanzadas-en-un-test-aerobico-lineal-de-carga-constante-y-uno-incremental-no-lineal-en-jugadores-de-deportes-intermitentes-de-ambos-sexos-diferentes-niveles-aerobi>
- Axon Jump. (Agosto de 2004). *Idea Deportiva*. Recuperado el 1 de Agosto de 2013, de <http://www.ideadeportiva.com/download/Manual%20del%20Usuario%20Axon%20Jump.pdf>
- Bangsbo J. (2008) *Entrenamiento de la Condición Física en el Fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Bompa, T. O. *Periodización del entrenamiento deportivo*. Paidotribo, Barcelona, 2000
- Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Caballero C. (2008) *Metodología y valoración del entrenamiento de la fuerza* Recuperado el 2 de Diciembre de 2013, de http://www.felipeisidro.com/recursos/documentacion_pdf_entrenamiento/metodologia_y_valoracion_fuerza.pdf.
- Campillo Ramirez, R., Garcia Jara, J., & Olmedo Navarro, I. e. (2009). de 25 de 2013, de <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>
- Canovas Linares, R. (2009). *Entrenamiento de Alta Intensidad*. En R. Canovas Catalina González Cruz, . F. (2008). Análisis cinemático del salto en pacientes sin . *Revista Ingeniería Biomédica*, 34/35.

- Ceibal. (2013). *Instrumento de medida de longitudes*. Recuperado el 1 de Mayo de 2013, de http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/mat/midiendolongitudes/instrumentos_de_medida_de_longitudes.html
- Cometi G. (2007) *La Preparación Física en el Fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Correlación entre fuerza máxima y saltabilidad en futbolistas competitivos. *Revista Digital EFDeportes*, 1-4. de 2013, de http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/mat/midiendolongitudes/instrumentos_de_medida_de_longitudes.html
- Delgado, J. S. (17 de Septiembre de 2006). *Definición y Clasificación de Actividad*
- Dufour, W. (1990). *Las técnicas de observación del comportamiento motor. Fútbol: la observación tratada por ordenador*. Revista de Entrenamiento Deportivo, IV (4), 16-24.
- Entrenadores de fútbol. (11 de Noviembre de 2011). *Planificar y periodizar*. Recuperado el 7 de Septiembre de 2013, de <http://entrenadordefutbol.blogia.com/temas/planificar-y-periodizar.php>
- Enric Sebastiani y Carlos Gonzales. (2000). *Cualidades Físicas*. Inde Publicaciones.
- Fernandez, C. (Noviembre de 2008). *La Preparación Física del Fútbol*. Obtenido de <http://www.futbol-tactico.com/es/futbol/19/la-preparacion-fisica-del-futbol/el-trabajo-de-fuerza-explosiva-integrado-en-el-futbol.html>
- FIFA. (2005). Nutrición para el fútbol. *F-Marc*, 10.
- Gonzales Segura, A. (2009). *Periodización del entrenamiento del futbolista II*. Revista digital- Buenos Aires, 1/1.
- González Cruz, Catalina ,. F. (2008). Análisis cinemático del salto en pacientes sin . *Revista Ingeniería Biomédica*, 34/35
- Graner, C. (2011). *La ética del deporte del siglo XXI*. SES-SPORTS, 3/5.
- Hughson, R. (2001). *Regulation of oxygen consumption at the onset of exercise*. *Exer Sport Sci* , 129 - 133.

- Kurokawa, S, Fukunaga, T and Fukashiro, S (2001) "*Behavior of fascicles and tendinous structures of human gastrocnemius during vertical jumping*" *J. Appl. Physiol.* 1349-1358.
- Linares, *Entrenamiento de Alta Intensidad* (págs. 189 - 200). España: Paidotribo.
- Linares, *Entrenamiento de Alta Intensidad* (págs. 189 - 200). España: Paidotribo. Madrid: Espasa.
- Malina, R. M. (15 de Octubre de 2006). *Antropometría*. . Recuperado el Febrero *and Science*. Champaign AHA Medical/Scientific Statement. Circulation; Vol 91: pag 580-615
- Martinez Poch, g. (diciembre 2008). Caracterización del fútbol. *Revista Digital - Buenos Aires*, 1/1.
- Mendes da Costa Gil de Salles, P., Vieira do Amaral Vasconcellos, F., da Costa Mendes de Salles, G. F., Tavares Fonseca, R., & Martin Dantas, E. H. (Junio de 2012). *Validez y reproducibilidad de la prueba de salto Sargent en la evaluación de la fuerza explosiva en jugadores de fútbol*. Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588680/>
- Mendes de Salles, G. F., Tavares Fonseca, R., & Martin Dantas, E. H. (Junio de 2012). *Validez y reproducibilidad de la prueba de salto Sargent en la evaluación de la fuerza explosiva en jugadores de fútbol*. Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588680/>
- Mombaerts, (1991) *Hacia una concepción más integral del entrenamiento en el fútbol*. Revista Digital. N°19, Marzo de 2000, Buenos Aires
- Nuñez Vivas, A. I. (2009). La resistencia . En A. I. Vivas, *Fundamentos teóricos de la educación física* (pág. 74/85). España: Pila Teleña.
- Pérez y Delvis Pérez . (2009). El entrenamiento deportivo: conceptos, modelos y aportes científicos relacionados con la actividad deportiva. *efdeportes*.
- Ramírez, L. M. (2008). *Perfiles de potencia en miembros inferiores en la*

modalidad de Drop Jump en los deportistas preseleccionados por Risaralda a juegos deportivos nacionales 2008. Recuperado el 13 de Marzo de 2013, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/970/1/796432M385.pdf>

modalidad de Drop Jump en los deportistas preseleccionados por Risaralda a juegos deportivos nacionales 2008. Recuperado el 13 de Marzo de 2013, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/970/1/796432M385.pdf>

Ramírez, García y Olmedo. (2009). Correlación entre fuerza máxima y saltabilidad en futbolistas competitivos. *efdeportes* .

Raya, A., Sanchez, J., & José, Y. (Marzo de 2003). *El entrenamiento aeróbico del futbolista*. Recuperado el 30 de Agosto de 2013, de <http://www.efdeportes.com/efd58/aerob.htm>

Real Academia Española. (2010). Diccionario de la Real Academia Española.

Rocha, N. . (2012). entrenamiento de la prueba del salto vertical. *FIDIAS*, 1/5.

Seifter JL, G. L. (2013). Examen del ácido láctico. *university of Maryland Baltimore Washintong Medical Center*, 1/1.

Saez Saez de Villareal, E. (2004). Variables determinantes en el salto vertical. *Revista Digital- Buenos Aires*, 1-4.

Sánchez Ureña, B., Ureña Bonilla, P., Salas Cabrera, J., Blanco Romero, L., & Araya Ramírez, F. (2011). *Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego*. *G-SE*, 1/3.

Scott, C. (2000). *Energy expenditure of heavy to severe exercise and recovery*. *Theor Biol* , 293 - 297.

Segura, R., & Anderson, o. (2002). *El ácido láctico y la mejora del rendimiento*. *Alto Rendimiento*, 6-8.

University of Western Australia and the Centre for Helath Promotion and Research Sydney. (1999). *National Physical activity guidelines for australians*.

- Vallodoro, E. (2010). El test de los 1000 metros. *Entrenamiento deportivo* .
- Vásquez, F. (1997). *El factor recuperación en la postcompetencia*. Entrenador Español de fútbol , 29-42.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total* (Primera ed.). España: Paidotribo.
- Weineck, E. (1994). Fútbol *total: el entrenamiento físico del futbolista*.(págs. 150-158) Barcelona: Paiditribo.
- Wilmore JH, Costill DL (1995). *Exercise Standards. Physiology of Sport y Salud*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/definicion-y-clasificacion-de-actividad-fisica-y-salud-704>
- y *Salud*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/definicion-y-clasificacion-de-actividad-fisica-y-salud-704>
- Zubeldía G. (2010). *Características Físicas y Antropométricas correspondiente a las divisiones del Fútbol juvenil del Club Atlético Lanús*. Publice Standard.<http://gse.com/es/antropometria/articulos/caracteristicasfisicas-y-antropometricas-correspondiente-a-las-divisiones-del-futbol-juvenil-del-club-atletico-lanus-898>

ANEXOS

ANEXO 1

No. 01

TITULO "Consentimiento Informado"

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Luisa Franco y Fabricio Alegría, de la Universidad de las Américas. La meta de este estudio es analizar el comportamiento de la fuerza muscular en jugadores de fútbol amateurs de la Universidad de las Américas después de 4 meses de entrenamiento evaluado a través de un salto vertical, antropometría y medidor de ácido láctico.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta de sus datos personales, o lo que fuera según el caso) y se les solicitará realizar movimientos específicos y colaboración para toma de medidas antropométricas. Esto tomará aproximadamente 45 minutos de su tiempo. Lo que evaluemos durante estas sesiones se grabará en video y fotografías, de modo que el investigador pueda transcribir después las imágenes recopiladas.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus datos personales y de las medidas serán codificadas usando un número de identificación y nombre del participante.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las pruebas durante la investigación le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no realizarlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Luisa Franco y Fabricio Alegría. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es el análisis del comportamiento de la fuerza muscular en jugadores de fútbol profesional después de 4 meses de entrenamiento evaluado a través de un salto vertical y antropometría.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y realizar pruebas específicas, lo cual tomará aproximadamente 15 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Luisa Franco al teléfono 0996601188 o Fabricio Alegría al teléfono 0991102720.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

(En letras de imprenta)

ANEXO 2

No. 02

TITULO "Declaración del profesor guía"

Declaración del profesor guía

Yo, Lic. Fernando Iza Ponce, Fisioterapeuta, docente de la carrera de Terapia Física de la Universidad de las Américas de la ciudad de Quito acepto dirigir el plan de titulación y posterior desarrollo de la tesis previo a la obtención del título de Licenciados en Fisioterapia de los señores: Luisa Fernanda Franco Henao y Oswaldo Fabricio Alegría Gavilanes estudiantes de la carrera de Fisioterapia; a través de reuniones periódicas, orientando sus conocimientos y competencias para el desarrollo del tema; "Análisis de los métodos de entrenamiento de la potencia muscular y aeróbica en jugadores de fútbol profesional de Liga Deportiva Universitaria de Quito, propuesta de intervención fisioterapéutica", dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Atentamente,

Lic. Fernando Iza Ponce

Fisioterapeuta

CI. 1707437370

ANEXO 3

No. 03

TITULO "Hoja para datos antropométricos"

Antropometría

Nombres	
Apellidos	
Fecha de nacimiento	

Peso (Kg)	
Talla (cm)	

Pliegues (mm)	
Pectoral	
Tricipital	
Subescapular	
Abdominal	
Suprailiaco	
Muslo	
Gemelo	

Diámetros (cm)	
Muñeca	
Húmero	
Fémur	

Perímetro (cm)	
Gemelo	
Bíceps	

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 4

No. 04

TITULO "Hoja para datos de ácido láctico"

Salto vertical

Nombres	
Apellidos	
Fecha de nacimiento	

Squat jump (cm)

Primera toma de muestra (Mayo)	Segunda toma de muestra (Septiembre)

Counter Movement Jump (cm)

Primera toma de muestra (Mayo)	Segunda toma de muestra (Septiembre)

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 5

No. 05

TITULO "Hoja para datos de salto vertical"

Ácido láctico

Nombres	
Apellidos	
Fecha de nacimiento	

Primera toma de muestra (Mayo)	Segunda toma de muestra (Septiembre)

Primera toma de muestra (Mayo)		Segunda toma de muestra (Septiembre)	
FC		FC	
Tiempo		Tiempo	
VO2		VO2	

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 6

No. 06

TITULO "Autorización del Director Técnico"

Autorización del Director Técnico

Yo, Lic. Diego Coral, Director Técnico de la selección de fútbol amateur de varones de la Universidad de las Américas de la ciudad de Quito, autorizo que los señores: Oswaldo Fabricio Alegría Gavilanes y Luisa Fernanda Franco Henao estudiantes de la carrera de Fisioterapia intervengan en la planificación conjunta del entrenamiento de los jugadores de la selección de la Universidad de las Américas, con la supervisión del Lic. Fernando Iza Ponce, a través de visitas e intervenciones periódicas durante toda la ejecución de esta investigación.

Atentamente,

Lic. Diego Coral

Director Técnico

CI. 1711279776

ANEXO 7

No. 07

TITULO “Planificación y periodización del entrenamiento”

Planificación y periodización del entrenamiento

																																																				
Macro	Periodización Simple																																																			
Periodos	Preparatoria																	Competitivo																												Transitorio						
Etapas	Preparatoria general																	Preparatoria Competitiva Especial																												Transitorio						
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic																																								
Meso ciclo	Transitoria											Preparatoria							Competitiva																												Transitorio					
Micro ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
Estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Fecha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	27/2	3/9	10/19	17/23	24/30	1/7	8/14	15/21	22/28	29/4	5/11	12/18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaborado por: Los investigadores

Periodización Simple

													
Macro	Periodizacion Simple												
Periodo	Competitivo												
Etapa	Especial - Competitiva												
Meses	May	Junio				Julio				Ago			
Mesociclo	Desarrollo competitivo												
Microciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fecha	27/2	3/9	10/19	17/23	24/30	1/7	8/14	15/21	22/28	29/4	5/11	12/18	
Sesiones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Horas	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 8

No. 08

TITULO "Microciclo"

Microciclo

											
Microciclo											
Lunes	Min.	Martes	Min.	Miércoles	Min.	Jueves	Min.	Viernes	Min.	Sábado	Domingo
Calentamiento	30	Calentamiento	30	Calentamiento	30	Calentamiento	30	Calentamiento	30	Calentamiento	Descanso
Aerobico regerativo	20	Subaerobico fraccionado	20	Aerobico fraccionado	20	Fútbol tennis	20	Fútbol	20		
Trabajo en campo	40	Trabajo en campo	20	Trabajo en campo	20	Fútbol	60	Fútbol	20	Partido	
Tecnico táctico	20	Tecnico táctico	40	Tecnico táctico	40	Tecnico táctico	20	Tecnico táctico	40		
Enfriamiento	10	Enfriamiento	10	Enfriamiento	10	Enfriamiento	10	Enfriamiento	10		
Total en minutos	120		120		120		140		120		

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 9

No. 09

TITULO "Calentamiento"

Calentamiento

				
Calentamiento				
Todos los días				
Activacion general	Movilidad Articular	Elongación	Activacion Especifica	Gesto Deportivo
7min	5min	10min	3min	5min
30minutos				

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 10

No. 10

TITULO "Entrenamiento Aeróbico"

Entrenamiento Aeróbico

				
Entrenamiento Aeróbico				
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
Aeróbico regenerativo	Subaeróbico fraccionado	Aeróbico fraccionado	Aeróbico	Aeróbico
Fuerza	Velocidad	Anaeróbico cancha	Fútbol	Fútbol

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 11

No. 11

TITULO "Enfriamiento"

Enfriamiento

	
Enfriamiento	
Todos los días	
Trabajo aeróbico de menos intensidad	Elongación
3 min	7min
10minutos	

Elaborado por: Los investigadores

ANEXO 12

No. 12

TITULO "Entrenamiento de fuerza en el gimnasio"

Entrenamiento de fuerza en el gimnasio

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Primera semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	3	5	40kg	Dorsales	3	6	35kg
Espinales	4	12	5kg	Pectoral plano	3	6	35kg
Isquiotibials	3	5	40kg	Arranque colgado	4	2	20kg
Abdominales	4	12	5kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg
Prensa	3	6	80kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Segunda semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	2	6	40kg	Press hombros	2	6	30kg
Gemelos	2	6	30kg	Pectoral plano	2	6	35kg
Isquiotibials	2	6	40kg	Arranque colgado	4	2	20kg
Abdominales	4	12	5kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg
Prensa	2	6	80kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Tercera semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	3	5	45kg	Prensa	3	6	90kg
Espinales	4	12	5kg	Pectoral plano	3	6	40kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Arranque colgado	4	2	20kg
Abdominales	4	12	5kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg
Prensa	3	6	90kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Cuarta semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	3	4	45kg	Prensa	3	4	90kg
Espinales	3	10	6kg	Pectoral plano	3	4	35kg
Isquiotibials	3	4	40kg	Arranque colgado	4	2	20kg
Abdominales	3	10	6kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Quinta semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	3	5	50kg	Pectoral plano	3	5	30kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Dorsales tras nuca	3	5	35kg
Segundo tipo tras nuca	4	3	25kg	Gemelos	3	5	30kg
Prensa	3	5	100kg	Arranque colgado	3	4	25kg
				Press de hombros	3	5	25kg

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Sexta semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriceps	3	5	50kg	Prensa	3	5	100kg
Espinales	3	10	6kg	Pectoral plano	3	4	35kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Arranque colgado	3	4	25kg
Abdominales	3	10	6kg	Segundo tipo tras nuca	4	3	25kg

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Septima semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	3	5	50kg	Dorsales	3	6	35kg
Espinales	4	10	6kg	Pectoral plano	3	6	35kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Arranque colgado	4	3	25kg
Abdominales	4	12	6kg	Segundo tipo tras nuca	4	3	25kg
Prensa	3	6	100kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Octava semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	2	6	50kg	Press hombros	2	6	30kg
Gemelos	2	6	40kg	Pectoral plano	2	6	40kg
Isquiotibials	2	6	45kg	Arranque colgado	4	2	25kg
Abdominales	4	12	5kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg
Prensa	2	6	100kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Novena semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	3	5	50kg	Prensa	3	6	100kg
Espinales	4	12	6kg	Pectoral plano	3	6	40kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Arranque colgado	4	2	20kg
Abdominales	4	12	6kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg
Prensa	3	6	100kg				

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Décima semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	3	4	50kg	Prensa	3	4	110kg
Espinales	3	10	12kg	Pectoral plano	3	4	40kg
Isquiotibials	3	4	45kg	Arranque colgado	4	2	25kg
Abdominales	3	10	7kg	Segundo tipo tras nuca	4	2	25kg

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Décimo primera semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	3	5	50kg	Pectoral plano	3	5	40kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Dorsales tras nuca	3	5	35kg
Segundo tipo tras nuca	4	3	25kg	Gemelos	3	5	40kg
Prensa	3	5	110kg	Arranque colgado	3	4	25kg
				Press de hombros	3	5	25kg

Entrenamiento de la fuerza en gimnasio							
Décimo segunda semana							
Primer día	Serie	Rep.	Peso	Segundo día	Serie	Rep.	Peso
Cuadriiceps	3	5	50kg	Prensa	3	5	110kg
Espinales	3	10	6kg	Pectoral plano	3	4	35kg
Isquiotibials	3	5	45kg	Arranque colgado	3	4	25kg
Abdominales	3	10	6kg	Segundo tipo tras nuca	4	3	25kg

Elaborado por: Los investigadores