

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

FACULTAD DE MOTRICIDAD
HUMANA Y DEPORTES

TRABAJO FINAL DE
CARRERA

<u>ALUMNO:</u>	JERONIMO AIMAR
COMISIÓN:	ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO
<u>PROFESOR:</u>	LIC. CAMUFFO
<u>SEDE:</u>	CENTRO
<u>AÑO:</u>	2 0 1 3

***COMPOSICION CORPORAL DE UN
PLANTEL DE LA 1° “B” NACIONAL
DEL TORNEO ARGENTINO DE LA
A.F.A.***

ÍNDICE

Delimitación del tema.....	pág. 5
Introducción.....	pág. 6
Problema Real.....	pág. 10
Preguntas al problema.....	pág. 12
Problema de Investigación.....	pág. 12
Hipótesis.....	pág. 12
Objetivos.....	pág. 13
• General y específico	
Propósitos.....	pág. 13
Diseño Metodológico.....	pág. 14
• Tipo de investigación	
• Tipo de diseño	
Estado del Arte.....	pág. 15
Marco teórico.....	pág. 17
• Antropometria.....	pág. 17
• Cineantropometria.....	pág. 17
• Puntos anatómicos y marcas convencionales	pág. 18
• Pliegues Cutáneos.....	pág. 20
• Perímetros.....	pág. 21
• Longitudes segmentarias.....	pág. 22
• Diámetros.....	pág. 23
• Variables antropométricas.....	pág. 24
• Altura y peso del futbolista.....	pág. 27
• Método para la determinación de la masa corporal.....	pág. 28
• Variables para la derivación de la masa fraccional (masa piel, masa adiposa, masa muscular, masa residual y hueso).....	pág. 30
• Valores de referencia de las masas,,,	pág. 34
• Características de los movimientos en el fútbol.....	pág. 37
• Perfil de Actividades.....	pág. 38
• Factores que afectan a la tasa del esfuerzo.....	pág. 39
• Metabolismo.....	pág. 41
• Oxidación de las grasas.....	pág. 42

• Nutrición y performance en el fútbol.....	pág. 44
• Fuerza Muscular.....	pág. 46
Técnica de Análisis (Tratamientos estadístico).....	pág. 50
Marco Referencial.....	pág. 51
Operativización del trabajo.....	pág. 53
Protocolo para el fraccionamiento de las masas.....	pág. 53
Plan de entrenamiento complementario.....	pág. 55
• Explicación de los ejercicios.....	pág. 57
Presentación y análisis de los resultados.....	pág. 71
Conclusión.....	pág. 75
Bibliografía.....	pág. 76

DELIMITACION DEL TEMA

AREA: Educación Física.

TEMA: COMPOSICION CORPORAL DE UN PLANTEL PERTENECIENTE A LA 1º “B” NACIONAL DEL TORNEO ARGENTINO DE LA AF.A.

TIEMPO Y ESPACIO: MARZO - JUNIO 2014 – Club Mutual Crucero del Norte, Posadas (Misiones).

ENFOQUE: CUANTITATIVA.

MODELO DE INVESTIGACIÓN: DESCRIPTIVO - EXPERIMENTAL

UNIVERSO: Jugadores profesionales de fútbol entre 18 y 35 años de edad, que militan en la 1ra “B” Nacional del Fútbol Argentino, del Club Mutual Crucero del Norte de la ciudad de Posadas, en la provincia de Misiones (Argentina).

MUESTRA: 28 Jugadores de la plantilla profesional del Club Mutual Crucero del Norte de la ciudad de Posadas (Misiones), que se desempeña en la 1ra “B” Nacional del fútbol argentino.

UNIDAD DE ANÁLISIS: Cada uno de los 28 Jugadores Profesionales del Club Mutual Crucero del Norte de la ciudad de Posadas (Misiones).

INTRODUCCION

El fútbol argentino es un gran generador de talentos desde hace mucho tiempo a esta parte. Basta con citar los nombres de Maradona, Messi, Agüero, Mascherano, Tevez, Di María, Batistuta, y la lista podría ser interminable, para nombrar jugadores argentinos que se destacan y se han destacado en el fútbol mundial. Todos ellos han alcanzado una madurez futbolística y una madurez física para poder desarrollarse en el más alto nivel.

El jugador de fútbol profesional presenta características físicas vinculadas a su genética, entrenamiento y alimentación, que son determinantes para su rendimiento deportivo. Desde esta perspectiva, la valoración de la composición corporal aporta información relevante respecto a los jugadores de elite (Reilly et al., 2000) y la mejora del plantel.

En el club a nuestra llegada no había antecedentes de ningún estudio antropométrico previo, por lo que no había ninguna base de datos propia con la cual poder guiarse.

En el siguiente trabajo se estudió la composición corporal que presentaban los jugadores del Club Mutual Crucero del Norte en MARZO del 2014, club al que fuimos convocados laboralmente, la diagnosticamos comparándola con los registros del Dr. Juan Carlos Mazza, que evaluó a 8 selecciones de las 12 que participaban de la Copa América de Bolivia en el año 1997, y planteamos un plan de fuerza complementario para ver si había mejoras significativas en los valores de masa adiposa y masa muscular al finalizar la temporada, a finales de MAYO del mismo año.

A continuación presentamos las Tablas 1 y 2 que son los resultados de la investigación de Mazza, que aún no están publicadas y fueron obtenidas por colegas asistentes al Simposio Anual de Preparación Física organizado por el Grupo de Estudio 757 (Congreso Anual de Preparación física que reúne a Entrenadores y médicos del deporte en general con renombre internacional).

El Dr. Juan Carlos Mazza es un fisiólogo deportivo de trascendencia internacional, que durante cuatro años se desempeñó como médico fisiólogo de la Selección Argentina de Fútbol. Estas tablas funcionaron de referencia para el presente estudio.

TABLA 1. Valores estandarizados de porcentaje de masa muscular en futbolistas con método de 5 componentes. Juan Carlos Mazza, Byosistem, 1998 (Tabla no publicada).

VALORES ANTROPOMÉTRICOS. V A R O N E S

>	54,2	EXCELENTE
<	54.2	BUENO
<	50.8	ACEPTABLE
<	43.9	BAJO
<	40.6	MUY BAJO

TABLA 2. Valores estandarizados de porcentaje de masa adiposa en futbolistas con método de 5 componentes. Juan Carlos Mazza, Byosistem, 1998 (Tabla no publicada).

VALORES ANTROPOMÉTRICOS. V A R O N E S

<	16.6	EXCELENTE
<	20	BUENO
<	26	ACEPTABLE
<	30	ELEVADO
>	30	MUY ELEVADO

A continuación, exponemos los resultados de la medición corporal realizada al plantel en marzo de 2014 (Tabla 3, página 8), donde se evidencia que la composición corporal de los jugadores necesita ser mejorada, sobre todo en el tejido adiposo.

Como se observa en dicha tabla, el promedio de masa muscular (M.M.) es de 48,3 ubicándose en el rango de aceptable (43,9 – 50,8, tabla 1) y en la misma tabla, se observa que el promedio de la masa adiposa (M.A.) es de 23, ubicándose al igual que la M.M., dentro del rango aceptable (20 – 26, tabla 2).

Para mejorar éstos valores, distintos autores recomiendan, el entrenamiento aeróbico de larga duración, la implementación de algún plan nutricional, y/o la implementación de algún plan de fuerza (*Joaquín Pérez-Guisado, Archivos de medicina del deporte, 2009*).

A partir de lo expuesto, se propone diseñar y aplicar un plan complementario de entrenamiento de fuerza en un plantel de futbol nacional B para mejorar su composición corporal en cuanto a masa adiposa y masa muscular hasta la finalización del torneo 2014.

Se espera con este estudio brindar aportes sobre el perfil antropométrico de los jugadores de futbol de elite y la experiencia de aplicación de un plan de entrenamiento de fuerza para mejorar la composición corporal del plantel.

TABLA 3. Valores de porcentaje (%) de masa muscular y masa adiposa del plantel de Crucero del Norte, con método de 5 componentes. (Marzo 2014, Lic. Gustavo Zubeldia, Prof. Jeronimo Aimar)

CLUB CRUCERO DEL NORTE TORNEO ENERO - JUNIO AÑO 2014 COMPOSICION CORPORAL MARZO 2014 (1ra MEDICION)				
N°	POSICION	NOMBRE	MM (%)	MA (%)
1	DEL	Avalos Gabriel	51,80	19,40
2	DEF	Bareiro Dante	48,70	23,30
3	DEF	Barraza Julio	51,20	21,66
4	DEF	Cabrera Juan	50,20	22,00
5	ARQ	Caffa Germán	50,10	21,55
6	MED	Caballero Lucas	49,60	21,50
7	MED	Chironi Gabriel	50,52	21,30
8	DEL	Colzera Ariel	45,40	26,10
9	DEF	De Mattei Nicolas	45,84	27,78
10	DEL	Dujaut Jose	47,50	21,78
11	DEJ	Figueroa Tobias	47,20	24,38
12	MED	Fileppi Claudio	45,65	23,50
13	MED	Lamas Marcelo	44,90	24,38
14	DEL	Martinez Nicolas	48,10	21,50
15	DEL	Martinez Roberto	50,5	21,91
16	MED	Melgarejo Damián	46,20	25,57
17	ARQ	Mendonca Juan	45,60	27,13
18	MED	Molinas Iván	47,96	25,00
19	MED	Nievas Escobar Migue	47,16	23,47
20	MED	Olmedo Nicolas	50,00	23,00
21	DEF	Perez Daniel	49,75	22,64
22	ARQ	Ramirez Horacio	50,18	23,50
23	MED	Romero Dardo	48,92	23,80
24	DEF	Rosso Federico	47,90	24,50
25	DEL	Stupiniski Pablo	50,20	22,81
26	DEF	Tomassini Gbriel	49,00	21,50
27	DEL	Torres Diego	54,00	17,00
28	DEL	Yagusieczko Adrian	47,38	26,50
Estadísticas				
n	28			
Promedio			48,6	23,2
Desvío estandar			2,2	2,3
Máximo			54,0	27,8
Mínimo			44,9	17,0
Mediana			48,7	23,2

PROBLEMA REAL

SOLO 3 JUGADORES DEL PLANTEL EN ESTUDIO, TIENEN VALORES CONSIDERADOS EN EL RANGO *BUENO* CON RESPECTO A LA MASA MUSCULAR Y MASA ADIPOSA, SEGUN LA TABLA ESTANDARIZADA PARA JUGADORES DE ELITE DEL DR JUAN CARLOS MAZZA.

La configuración morfológica de un deportista puede ser estudiada mediante su composición corporal y su somatotipo o biotipo. La valoración de ambas puede aportar información relevante respecto a las dimensiones corporales de los jugadores de elite.

El jugador de fútbol profesional reúne ciertas características físicas que tienen que ver con la genética, el entrenamiento y la alimentación, que influyen directamente en el rendimiento deportivo y en el lugar que ocupan en el campo de juego. (Reilly et al., 2000)

En este trabajo no ahondaremos en el aumento del rendimiento físico con la mejoría de la composición corporal, sino que focalizaremos el estudio en las posibilidades de mejorar la condición física de los jugadores de un plantel de futbol. Más específicamente nos centraremos en la mejoría de la composición corporal regulando los valores de masa adiposa y masa muscular. Para ello, se toma una experiencia laboral del tesista como Preparador Físico del plantel profesional de la categoría 1° “B” Nacional del Torneo Argentino de la A.F.A. del Club Mutual Crucero del Norte, Posadas (Misiones) en el año 2014.

Su contratación se debió a que el equipo se encontraba en la mitad de la tabla de posiciones del torneo nacional b, mientras que la dirigencia esperaba estar ocupando los primeros lugares. A nuestra llegada no había antecedentes de ningún estudio antropométrico previo, por lo que no había ninguna base de datos con la cual poder guiarse. Una de las primeras decisiones que se tomó, fue la de evaluar la composición corporal de los futbolistas, para sacar un perfil antropométrico de los mismos y observar, en base a los datos que reflejara la evaluación, si sería necesario, la implementación de algún plan complementario, de forma individual y/o colectivo. Con la evaluación se observó que sólo 3 de los jugadores del plantel presentaban valores considerados en el rango *bueno* de acuerdo a la tabla estandarizada en relación a la masa muscular y adiposa.

El conocimiento de la composición corporal es primordial en deportistas de élite, ya que, en primer lugar, la masa adiposa, no proporciona energía de forma directa al individuo, pero si contribuye al peso a movilizar en la práctica deportiva, y la masa muscular por otro lado,

ayuda a movilizar ese peso más rápidamente y con menor esfuerzo (*J.L. Pacheco del Cerro, Valoración de la masa grasa en deportistas de élite, Colección I.C.D. n°8, 1996*)

Es sabido que el músculo es el tejido responsable por el movimiento, el motor del organismo, y su tamaño guarda una estrecha correlación con cualidades físicas como la fuerza y la potencia. Por otro lado, la grasa corporal excedente actúa como “peso muerto” en actividades en las que la masa corporal es elevada repetidamente contra la gravedad, como por ejemplo en un salto o en los desplazamientos propios del juego. Lo expresado anteriormente, no hace más que indicar la importancia del análisis antropométrico en los equipos de fútbol.

Debido a esta situación problemática detectada, se propuso diseñar y aplicar un plan de entrenamiento de fuerza complementario hasta la finalización del torneo, considerando que no debía sobrecargar la práctica regular de los jugadores para evitarles la fatiga muscular. El plan comenzó a aplicarse en marzo de 2014 y se ejecutó durante 9 semanas hasta que culminó la temporada.

A partir de lo expuesto, se plantea en el presente estudio que la composición corporal de los deportistas puede mejorar regulando los valores de M.M. y de M.A a través de la aplicación de este plan complementario de entrenamiento de fuerza que redunde en una composición corporal óptima para elevar el rendimiento deportivo de jugadores de elite.

PREGUNTAS AL PROBLEMA

- ¿Cómo se presenta el porcentaje del tejido adiposo y muscular de los jugadores del equipo respecto a los valores estandarizados para futbolistas de elite?
- ¿Mejorarán estos valores después de un entrenamiento complementario al futbolístico?
- ¿Se podrán alcanzar valores considerados como BUENOS con respecto a las tablas 1 y 2 del Dr. Juan Carlos Mazza, después de un entrenamiento complementario de fuerza?
- ¿Varía la composición corporal de los jugadores de acuerdo a la posición que ocupan en el campo de juego?

Problema de investigación

¿Cuáles serán los efectos sobre la composición corporal en cuanto a masa muscular y masa adiposa en los jugadores del plantel profesional de Crucero del Norte de la 1ra “B” Nacional Argentina, con la aplicación de un plan complementario de entrenamiento de fuerza, con dos sesiones semanales de cuarenta y cinco minutos (45’), haciendo hincapié en el fortalecimiento de la zona media y buscando hipertrofiar hombros, bíceps y tríceps, durante un periodo de 2 meses?

HIPOTESIS

La aplicación de un plan complementario de entrenamiento de fuerza, consistente en el fortalecimiento de la zona media y la hipertrofia de hombros, bíceps y tríceps, con una frecuencia de 2 veces por semana, durante un periodo de 2 meses a una intensidad entre el 60% al 85% de 1rm (repetición máxima) estimativa, provocará una mejora en la composición corporal del 0,2 % en cuanto a las variables de M.M. y de M.A.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar y aplicar un plan complementario de entrenamiento de fuerza en un plantel de futbol nacional b para mejorar su composición corporal en cuanto a masa adiposa y masa muscular hasta la finalización del torneo 2014

Objetivos específicos

- Determinar y comparar la composición corporal de los jugadores en cuanto a masa adiposa y masa muscular respecto a los valores estandarizados para futbolistas de elite
- Diferenciar los datos antropométricos de acuerdo a la posición que ocupan en el campo de juego.
- Registrar mejoras significativas de un 2% en las variables de M.M. y de M.A. con la aplicación del plan complementario de entrenamiento de fuerza
- Proponer posibles modificaciones a nivel institucional para mejorar y mantener la composición corporal de los jugadores de cara al próximo torneo

PROPÓSITOS

Construir una base de datos específicos, objetivos y confiables, a partir de la información obtenida mediante este trabajo.

Una vez obtenida y recopilada la información, esta sirva para la confección de tablas con un criterio científico, y por medio de estas analizar las variables funcionales y antropométricas.

A partir del análisis de las variables, concientizar al jugador que esté lejos de los valores antropométricos que hay en el fútbol de elite, para que tenga una alimentación más saludable y un óptimo cuidado del físico, y con eso mejorar su rendimiento deportivo. Y conjuntamente con el convencimiento del jugador, convencer a la directiva, pero esta vez, con datos concretos, de la necesidad de incorporar una política nutricional en el club, independientemente de que cuerpo técnico esté al mando.

DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACION

La investigación tiene un enfoque **CUANTITATIVO**

Los estudios cuantitativos usan la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

El tipo de estudio en esta investigación es DESCRIPTIVO

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. 2ª Ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2001

TIPO DE DISEÑO

El diseño se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las preguntas de investigación. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar los interrogantes que se han planteado y analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Un experimento se lleva a cabo para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué lo hacen.

Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. 2ª. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2001

ESTADO DEL ARTE

Actualmente existe una gran cantidad de trabajos, que tratan sobre la composición corporal y somatotipo de los futbolistas. Algunos de ellos son los realizados por Arcodia J. (2002); Rodríguez B. (2004); Garrido Chamorro R. et al (2005); Sáez Madain P. (2005); Malina R (1997); Padilla Perez J, et al (2004), pero no hay ninguno sobre este equipo en particular.

Baker J & Davies B. (2004) investigaron la relación entre la composición corporal y el rendimiento de los deportistas. Ostojic S. (2003) y Albuquerque F. et al. (2005) estudiaron los cambios que sufren a lo largo de una temporada. También Rodrigues dos Santos J. (1999) abordó el tema de la antropometría estableciendo comparaciones entre los diferentes niveles competitivos; mientras que Toro Salinas A. (2001) analizó las características antropométricas de acuerdo a los distintos puestos de juego.

- En nuestro país, también hay autores que han realizado trabajos sobre esta temática, como: *Características antropométricas y funcionales en jugadores de futbol de 14 y 15 años pertenecientes a Racing Club de Avellaneda* (Mazza O. & Zubeldia G.; 2003), en esa investigación se relacionó la composición corporal de un plantel de las divisiones juveniles de un club del futbol argentino y se la relacionó con los tiempos logrados en un test de resistencia aeróbica, buscando encontrar alguna correlación entre los mejores valores en ese test con las mejores valores en composiciones corporales pero sin proponer algún método para ver si esta correlación mejora con el tiempo como lo que se busca en esta investigación. El método empleado para la recolección de los datos de la composición corporal fue el de 5 componentes de Ross & Kerr (1).
- *Masa muscular y masa grasa y su relación con la potencia aeróbica y anaeróbica en futbolistas argentinos entre 18 y 20 años* (Ramos N. & Zubeldía G.; 2003); donde lo que se investigó fue la relación existente entre la composición corporal y la potencia aeróbica y anaeróbica, que al igual que la anterior tampoco propone un proceso de entrenamiento para ver si las correlaciones mejoran. El método empleado para la recolección de los datos de la composición corporal fue el de 5 componentes de Ross & Kerr (2).

- *Perfil antropométrico del futbolista boliviano* (Peretti A.; 2005), lo que se hizo fue analizar a una gran cantidad de jugadores de primera división del futbol boliviano con la intención de establecer un perfil antropométrico de los mismos. No está especificado el método utilizado.

Otras de las investigaciones relacionadas sobre este tema son las siguientes:

- *Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego* (Braulio Sánchez Ureña, Pedro Ureña Bonilla, Jorge Salas Cabrera, Luis Blanco Romero y Felipe Araya Ramírez; 2005).
- *Perfil Somatotípico del Futbolista Profesional Chileno* (Henríquez-Olguín, C.; Báez, E.; Ramírez-Campillo, R. & Cañas, R; 2013).
- *Somatotipo en jugadores de 1ra y 1ra División A pertenecientes a la liga Mexicana de Futbol* (Uriel Zúñiga Galaviz, Arturo Osorio Gutiérrez; 2011).

Para ésta investigación, el método escogido para la recolección de datos es el mismo que utilizaron el Lic. Zubeldia G. y el Prof. Mazza O. en su investigación del año 2003 (1), y también la misma utilizada por el Lic. Zubeldia y Ramos N. en su investigación del año 2003 (2).

MARCO TEORICO

ANTROPOMETRÍA

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano a menudo la antropometría es vista como la herramienta tradicional y tal vez básica de la antropometría biológica, pero tiene una larga tradición de uso en la educación física y en las ciencias deportivas y ha encontrado un incremento en el uso de las ciencias biomédicas.

El tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la performance física. Históricamente, la estatura y el peso corporal han sido usados para poder identificar algunas combinaciones óptimas de estas variables.

El tamaño corporal, particularmente el peso, es el marco de referencia estándar para expresar los parámetros fisiológicos, mientras que el grosor de los pliegues cutáneos, a menudo, es usado para estimar la composición corporal.

Por mucho tiempo se ha usado la antropometría para identificación del sobrepeso y la actividad física relacionada con la salud y con la expectativa de vida.

CINEANTROPOMETRIA

La cineantropometría contempla el estudio del cuerpo, en cuanto al tamaño, forma, proyecciones, composición, maduración y función grosera, con el objetivo de brindar información científica sobre el crecimiento y desarrollo, nutrición, ejercicio, deporte y performance (Juan C.Mazza, 1993, Biosystem).

Todos los protocolos de investigación en cineantropometria contemplan, en mayor o menor grado de cantidad y complejidad, el registro de mediciones antropométrica que, posteriormente, con la aplicación de diferentes ecuaciones o programas de cálculo computado, determinan parcial o totalmente algunas de las variables morfológicas de la estructura humana, antes mencionados.

En el largo proceso de desarrollo de experimentación en esta área de esta ciencia, hemos percibido que no hay una homogeneización estandarizada sobre las técnicas de medición, lo que representa un factor limitante muy importante, ya que la heterogeneidad de las formas de medir impiden tener confiabilidad en los resultados producidos y no permiten la comparación de los datos obtenidos con similar información generada en numerosos trabajos de investigación en todo el mundo (Juan C. Mazza, Carter J.E, Ross, 1991).

PUNTOS ANATÓMICOS DE REFERENCIA PARA MEDICIONES CORPORALES

Las posturas y posiciones del sujeto que serán medidos requieren la posición anatómica habitual: parado con los brazos relajados a los costados del cuerpo en semipronación.

Antes de establecer las marcas convencionales o puntos anatómicos de referencia, deberemos describir los planos imaginarios que subdividen el cuerpo humano en las tres dimensiones del espacio:

1. **PLANO FRONTAL**: Plano que corre perpendicular al plano sagital, el cual divide al cuerpo en porción delantera y porción trasera.
2. **PLANO SAGITAL**: Plano que corre paralelo al plano vertical, el cual divide al cuerpo en fracción derecha e izquierda.
3. **PLANO TRANSVERSAL**: Plano que corre en ángulo recto con los dos planos, dividiendo al cuerpo en parte superior y parte inferior

MARCAS CONVENCIONALES

Las marcas convencionales sirven como puntos de referencia para la ejecución de las mediciones y mejoran sensiblemente la precisión y reproductividad de las mismas.

La exacta localización de cada marca es definida siguiendo un criterio descriptivo, la arquitectura humana es a veces similar y a veces no, en diferentes individuos, sin embargo, las marcas pueden ser identificadas con gran fidelidad mediante el criterio descriptivo.

DEFINICIÓN DE LAS MARCAS CONVENCIONALES

- ☐ **VERTEX**: El punto más alto del cráneo en el plano medio sagital cuando la cabeza es sostenida en el plano de Fráncfort.
- ☐ **ACROMIAL**: El punto más lateral del borde externo y superior del proceso acromial cuando el sujeto está parado erecto con los brazos relajados.
- ☐ **RADIAL**: El punto más alto del borde lateral de la cabeza del radio. Una suave pronación y supinación del brazo ayudara a identificar la cabeza del radio.
- ☐ **ESTILOIDEO**: El punto más distal del proceso estiloides del radio, localizado en la llamada “tabaquera anatómica” que se genera al hiperextender el dedo pulgar produciendo tensión sobre tendones extensores de los dedos.
- ☐ **MESOESTERNAL**: El punto localizado en el cuerpo del esternón en la intersección del plano sagital medio y el plano horizontal o transversal al nivel de la parte media de la cuarta articulación condroesternal.
- ☐ **ILIOESPINAL**: Es el punto más inferior y prominente de la espina iliaca antero superior, no es el punto más saliente.
- ☐ **TROCNTEREA**: Es el punto superior más relevante del trocante mayor del fémur (no es el punto más lateral)
- ☐ **TIBIAL LATERAL**: Esta localizado en el borde lateral de la cabeza de la tibia, en el mismo plano transversal que el punto tibial medial.
- ☐ **TIBIAL MEDIAL**: Localizado en el borde medial de la cabeza de la tibia.
- ☐ **MALEOLO MEDIAL**: El punto más distal del maléolo de la tibia, en la articulación del tobillo

- ❑ LINEA ACROMIAL – RADIAL: Usada para la medición del perímetro del brazo relajado y para la medición de los pliegues cutáneos tricípital y bicipital.
- ❑ LINEA MEDIAL DEL MUSLO: Utilizada para la medición del perímetro medio del muslo.
- ❑ LINEA ESTILOIDEA – MEDIA: Se coloca la cinta métrica rodeando la muñeca, en posición distal a las apófisis estilo idea radial y cubital. Del lado proximal de la cinta se marca un trazo transversal, perpendicular al eje longitudinal.

PLIEGUES CUTÁNEOS

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA TÉCNICA

1. TRICIPITAL: 1cm distal del pliegue vertical generado a la altura de la línea acromial – radial en la marca que la cruza en la cara posterior del brazo
2. BICIPITAL: 1cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza en la cara anterior del brazo.
3. SUBESCAPULAR: 1cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura del ángulo inferior de la escápala en dirección de abajo hacia arriba.
4. CRESTA ILIACA: 1cm anterior al pliegue inmediatamente superior a la cresta iliaca, a la altura axilar media.
5. SUPRAESPINAL: 1cm anterior al pliegue generado en la intersección del borde del hueso iliaco con una línea imaginaria que va del punto ilioespinal al borde axilar anterior.
6. ABDOMINAL: 1cm inferior a los dedos que generan un pliegue vertical a 5cm lateral del ombligo.

7. MUSLO FRONTAL: 1cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara anterior del muslo.
8. PANTORRILLA MEDIA: 1cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara medial de la pantorrilla derecha.

PERÍMETROS

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA TÉCNICA.

Los perímetros serán medidos con una cinta métrica de 0.5cm de ancho, 2 – 3mts de largo, con una resolución de lectura de 0,1cm.

La técnica más común es llamada técnica cruzada, donde con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se la posa alrededor del segmento a medir.

ESPECIFICACIONES DE MEDICIONES DE LOS PERÍMETROS

1. PERÍMETRO DEL BRAZO RELAJADO: Distancia perimetral del brazo en un ángulo recto al eje longitudinal del humero, cuando el sujeto esta con el brazo relajado.
2. PERÍMETRO DEL BRAZO CONTRAÍDO: La máxima circunferencia del brazo derecho elevado a una posición horizontal en el plano sagital con el antebrazo flexionado.
3. PERÍMETRO DEL ANTEBRAZO: El antebrazo máximo derecho cuando la mano se sostiene con la palma hacia arriba y el antebrazo relajado, esta medición se realiza a 6cm de la articulación del codo.
4. PERÍMETRO DE LA MUÑECA: Es el perímetro de la muñeca derecha tomado distalmente al proceso estilo ideo en un nivel perpendicular al eje longitudinal del brazo y antebrazo.
5. PERÍMETROS DEL TORAX: Es el perímetro de la caja torácica a nivel de la marca meso esternal.
6. PERÍMETRO DE LA CINTURA: Es el perímetro de la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el ultimo arco costal y la cresta iliaca.
7. PERÍMETRO DE LA CADERA: Es el perímetro a nivel máximo relieve de los músculos glúteos.

8. PERÍMETRO DEL MUSLO: Es el perímetro del muslo derecho el cual es medido con el sujeto parado y el peso corporal distribuido entre ambos pies, equilibradamente. Actualmente en el último simposio internacional realizado en la ciudad de Mar del Plata en agosto del 2003 se toma el perímetro del muslo entre los puntos trocánter y tibial lateral derecho.
9. PERÍMETRO DE LA PANTORRILLA: La cinta rodea al perímetro de la pantorrilla y se toma la máxima medida.
10. PERÍMETRO DEL TOBILLO: El menor perímetro de la parte inferior de la pantorrilla ubicada la cinta por encima de los maléolos tibial y perineo.
11. PERÍMETRO DE LA CABEZA: El máximo perímetro de la cabeza cuando la cinta es localizada inmediatamente superior a la globeta frontal.
12. PERÍMETRO DEL CUELLO: Se coloca la cinta inmediatamente por encima de la nuez de Adán.

LONGITUDES SEGMENTARIAS DEL CUERPO

INSTRUCCIONES GENERALES

Basados en las investigaciones desarrolladas en el KINANTHROPOMETRY AMERICA'S PROJECT (Canadá 1989), se diseñó un nuevo instrumento para la medición de segmentos del cuerpo, qué anteriormente se medían registrando alturas parciales del sujeto por ejemplo altura biacromial al plano del piso, llamadas alturas proyectadas y mediante sustracciones se obtenían los valores de los diferentes segmentos corporales. Actualmente, los segmentos se miden directamente con el nuevo instrumento, el segmentometro. Generalmente es una cinta similar a la de medir perímetros, pero esta es más ancha de 1.5cm

ESPECIFICACIONES DE MEDICION DE LAS LONGITUDES

1. LONGITUD ACROMIO-RADIAL: Es la longitud entre las marcas acromial y radial.
2. LONGITUD RADIAL-ESTILOIDEA: La misma posición que la anterior el pin se toma desde la marca estiloides hacia la marca radial.
3. LONGITUD MEDIOESTILOIDEA-DACTILOIDEA: La distancia entre la marca media de la línea estiloides y la punta más distal del dedo medio de la mano derecha.

4. LONGITUD ILIOESPINAL: Se marca desde el punto más inferior y prominente de la espina iliaca. Aquí es una altura proyectada, ya que participa la utilización de un cajón de 50 por 40cm de base y 30cm de altura con unos de sus costados abiertos.
5. LONGITUD TROCANTEREA: Con la utilización del mismo cajón presenta la altura proyectada desde la caja a la marca trocanterea. El pin es extendido hasta la marca trocánteres.
6. LONGITUD TROCANTEREA-TIBIAL LATERAL: Para facilitar la medición, el sujeto se para con los pies juntos y en forma erecta sobre el cajón ofreciendo un plano lateral derecho al evaluador. Es la longitud del muslo y es la distancia desde la marca trocanterea hasta la marca tibial lateral
7. LONGITUD TIBIAL MEDIAL-MALEOLAR MEDIAL: Con el sujeto sentado y la pierna derecha cruzada sobre la izquierda, de forma que la cara lateral del tobillo derecho quede sobre la rodilla izquierda. Se procede a colocar el pin del 0 sobre la marca tibial medial y el otro pin en la marca maleolar medial.

DIAMETROS

Para los diámetros corporales se usa un antropómetro o regla centimetrada con longitud horizontal de no menos de 60cm. Y dos ramas de 25 a 30cm de largo perpendiculares a la regla horizontal, para los diámetros del fémur y humero se usan calibres del tipo Venier los mismos deben tener ramas verticales no menos de 10cm, ya que, si no, no se podrían usar para la medición del fémur.

ESPECIFICACIONES DE MEDICION DE LOS DIÁMETROS

1. DIÁMETRO BIACROMIAL: La distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales cuando el sujeto está parado con los brazos colgando.
2. DIÁMETRO TRANSVERSO DEL TORAX: Es el diámetro del tórax a nivel del punto más saliente de la cuarta costilla.
3. DIÁMETRO ANTERO POSTERIOR DEL TORAX: Es la distancia antero posterior del tórax entre el punto meso esternal y un punto sobre las apófisis espinosas, al mismo nivel que el punto meso esternal.
4. DIÁMETRO BI ILIO CRESTIDEO: Es la distancia entre los dos puntos más laterales del borde superior de la cresta iliaca con el sujeto parado y pies juntos.

5. DIÁMETRO DEL HUMERO: Es la distancia entre la epitróclea y epicóndilo de la extremidad distal del humero cuando el brazo es posicionado en el plano horizontal y el antebrazo flexionado a 90°
6. DIÁMETRO DEL FÉMUR: La distancia entre los dos puntos más salientes de los cóndilos femorales.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

REGISTRO DEL PESO: Fuerza de atracción gravitatoria ejercida por un astro sobre el cuerpo, expresado en gr., Kg., en seres humanos.

Debe usarse balanzas de pie, con resolución de 0.100kgs, debe calibrarse con frecuencia usando un peso conocido. Debe descartarse balanzas de baño, el sujeto deberá pararse recto con la menor ropa posible.

REGISTRO DE LA ALTURA: La técnica más recomendada es la altura en extensión máxima (stretch stature). Para la medición, normalmente es usado un estadiómetro, que puede ser construido con dos planos de madera en ángulo recto y se adhiere una cinta rígida de 1 a 1.5cm de ancho y 2.5mts de largo. La técnica de extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano Frankfort, es decir el arco orbital inferior debe estar alineado horizontalmente con el trago de la oreja: esta línea imaginaria debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo.

REGISTRO DE LA ALTURA SENTADO: La distancia entre el vértex y el plano donde se sienta el sujeto, en un banco apoyado contra el estadiómetro, suele construirse un banco con altura conocida y se coloca una cinta con el 0 a partir de la marca del banco

ENVERGADURA: La máxima distancia entre los extremos de los dedos medios derecho e izquierdo, cuando el sujeto, parado de frente a una pared, extiende ambos brazos en el plano horizontal. Estas variables nos parecen sumamente importante para poder determinar el perfil antropométrico, como así también los demás puntos anatómicos mencionados previamente (Juan C. Mazza, actualización en ciencias del deportivo. 1 n° 2.1993).

ALTURA Y PESO EN FUTBOLISTAS

Los datos sobre la altura y peso de los equipos de fútbol sugieren que los jugadores tienen una gran variación en el tamaño corporal, y que el mismo no es un determinante del éxito.

Los análisis multivariados de los datos de aptitud física de jugadores de primera división de la liga inglesa mostraron que el 23% de la variancia total entre individuos se debió a un componente relacionado con el tamaño corporal, mientras que un 10% más fue explicado por un componente relacionado con la densidad corporal (Reilly & Thomas, 1980).

No tener una suficiente altura no es una barrera para triunfar en el fútbol, aunque puede determinar la posición de juego.

Un técnico puede modificar la formación del equipo y del estilo de juego para ubicar a los individuos sin los atributos físicos esperados de los roles posicionales convencionales, pero que compensan por sus habilidades superiores y motivación. Las influencias étnicas o raciales también afectan el tamaño corporal medio de un equipo, por ejemplo, los equipos de África del Norte y Corea que jugaron la Copa Mundial tendieron a ser más pequeños que sus rivales europeos o sudamericanos. En general los asiáticos son más pequeños que los no asiáticos. El equipo danés en la Copa Mundial de 1986 fue el más grande de todos, muchos equipos europeos de alto nivel tienen jugadores de diferentes grupos étnicos, y esto puede confundir la interpretación de los perfiles antropométricos.

La estatura es una ventaja para los arqueros, los defensores centrales y para los delanteros centro, éstos son usados como los jugadores elegidos para poder tener presencia en las dos áreas y tener, además posesión de la pelota, por lo tanto una altura determinada puede orientar a los jugadores hacia roles tácticos o posiciones específicas.

Los defensores tendieron a tener una mayor altura y peso entre el equipo australiano, mientras que los volantes estaban muy por debajo de la media de altura y peso.

La tendencia general en la población es que cuanto menor es el nivel de juego, mayor es el tamaño corporal de los jugadores. Cuando los jugadores yugoslavos fueron clasificados de acuerdo al nivel de performance, aquellos de alto nivel tendieron a ser levemente más bajos y más livianos que los que tenían habilidad moderadas, sin embargo, esta tendencia en el tamaño del cuerpo no brinda ninguna garantía de éxito en el juego.

Un tamaño corporal particular puede incentivar la adquisición de ciertas habilidades y forzar una gravitación hacia una posición específica de juego; esto es probable que ocurra antes de la madurez, para que el individuo tienda a favorecer un rol de juego antes de jugar en un nivel mayor.

TABLA 4. Talla y peso en diferentes equipos a nivel internacional

	ALTURA (CM)	PESO CORPORAL (KG)
Liga Inglesa, primera división	180.4 +-1.7	76.5 +-1.5
Liga Inglesa, primera división	176.0 +-1.1	73.2 +-1.5
Tottenham Hostspur	178.5 +- 1.3	77.5 +-1.3
Aberdeen Fc.	174.6 +-0.9	69.4 +-2.1
Dallas Tornados	176.3 +-1.2	75.7 +- 1.9
Representantes del sur De Australia	178.1+-3.6	75.2+-2.2
Jugadores profesionales Italianos	177.2 +-0.9	74.2 +-1.1
Ujpesti Dozja, Budapest	1776.5 +-1.7	70.5 +-1.3
Ronved, Budapest	177.6 +-1.1	73.5 +-1.6
Equipo nacional	183.0	77.0

Promedio (+ - ES) de altura y peso de equipos de fútbol, en distintos estudios científicos

TABLA 4.1. Altura y peso d diferentes equipos de la liga de 1° división danesa 91-92

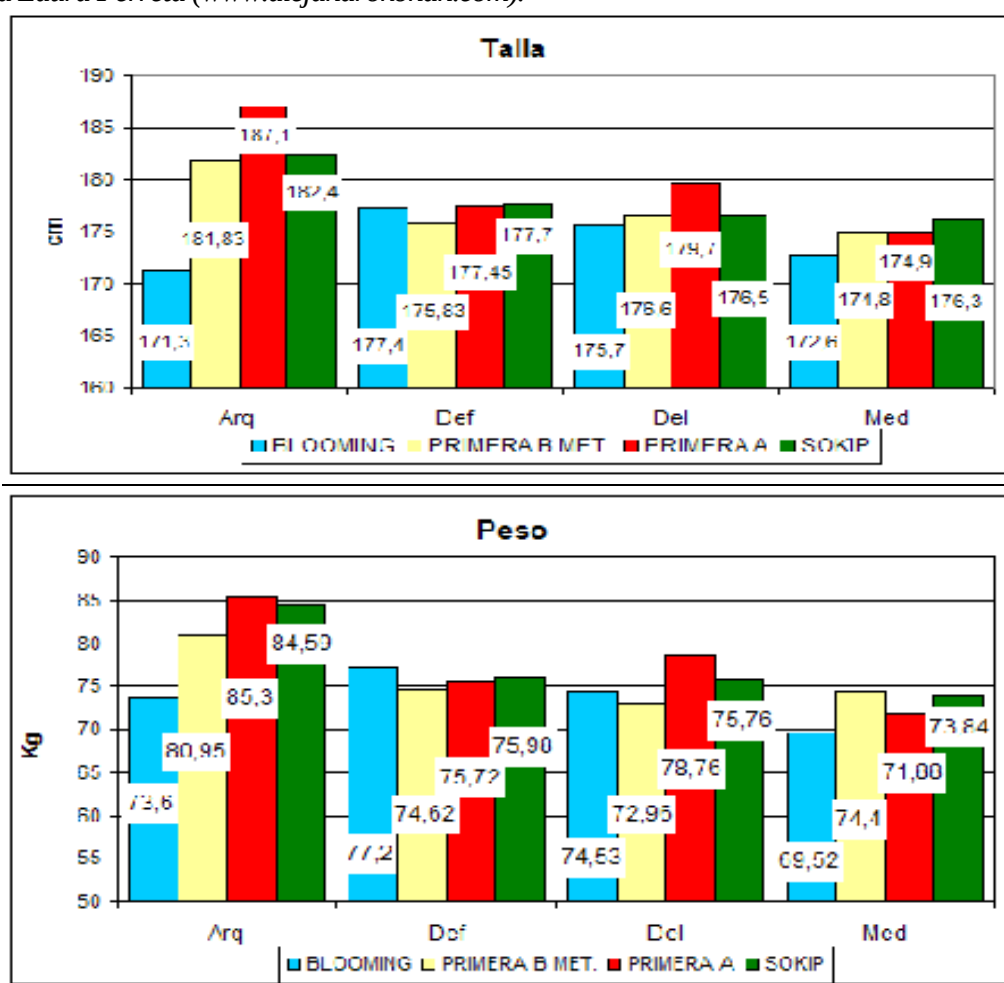
POSICIONES DEL EQUIPO

	DEF LATERAL	DEF CENTRAL	VOLANTES	DELANT	ARQ	PROMEDIO
TALLA	170-189	188	178	178	190	181
C M		(184-193)	(172-190)	(167-190)	(184-192)	(167-193)
PESO	72.1	86.2	74	73.4	87.1	77
KG	(59-83)	(82-88)	(67-84)	(68-80)	(79-97)	(59-97)

TABLA 4.2 Talla y peso de futbolistas sudamericanos que participaron en la 37° edición De la copa América, Uruguay, 1995.

POSICION	ESTATURA (cm)	PESO (Kg.)
ARQUEROS	182+- 5.02	84.6+-6.82
DEF.CENTRAL	180.9 +-2.5	79.4 +-4.92
DEF.LATERAL	174 +-4.77	72.5 +-5.06
VOL.DEFENSIVO	177 +-5.75	74.7 +-5.75
VOL.OFENSIVO	174 +- 4.45	72.9 +-5.19
DEL.CENTRAL	178 +-4.74	79 +-7.32
DEL.LATERAL	174.5 +-4.74	71 +-4.95
TOTAL	177.7 +- 5.74	76.4 +- 7.01

Figura 1 y 2. Comparación de la talla y el peso de futbolistas por su posición en el campo de juego, Lic. Ana Laura Perreta (www.alejandrokohan.com).



METODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

DIRECTOS: Disección de cadáveres y análisis anatómicos y químicos de sus componentes.

INDIRECTOS:

- Densitometría;
- Densitometría de agua corporal total;
- Densitometría de potasio y agua;
- Absorciometría fotónica dual;
- Modelos cine antropométricos (fraccionamiento de masas corporales, en cuatro componentes y en 5 componentes;
- Determinación de creatina plasmática, excreción de creatina urinaria, excreción de 3 metil – histidina endógena;
- Topografía axial computada;
- Resonancia magnética nuclear.

DOBLEMENTE INDIRECTOS:

Bioimpedancia eléctrica

- El fraccionamiento antropométrico de la masa corporal, desarrollado por Drinwater y Ross (1980) permite obtener las proporciones en Kg. y en % de las 4 masas corporales; grasa, ósea, muscular y visceral o residual (modelo 4 componentes).
- Modelo de fraccionamiento antropométrico de la masa corporal en 5 componentes: diseñado recientemente por Kerr y Ross (1988), permite la identificación en Kg. y % de piel, hueso, grasa, músculo y viseras, partiendo de la estratagema PHANTOM o proporcionalidad. Éste es el modelo de evaluación que se llevó a cabo en la investigación.

VARIABLES PARA LA DERIVACIÓN DE MASAS FRACCIONAL

Estas variables fueron desarrolladas a partir de Jindrich Matiega (1921) continuado por D.T Drinkwater y modificada por Ross y Ward (1982) y validados por la sociedad internacional de avances en cineantropometria (I.S.A.K). (Método de 5 componentes)

MASA DE LA PIEL

Peso corporal.

Estatura.

MASA DEL TEJIDO ADIPOSEO

Pliegue cutáneo tricipital.

Pliegue cutáneo subescapular.

Pliegue cutáneo supraespinal.

Pliegue cutáneo abdominal.

Pliegue cutáneo de la parte central del muslo.

Pliegue cutáneo de la parte media de la pantorrilla.

MASA MUSCULAR.

Perímetro del brazo relajado corregido por el pliegue cutáneo tricipital.

Perímetro del antebrazo (no corregido).

Perímetro de la caja torácica, corregido por el pliegue cutáneo subescapular.

Perímetro del muslo, corregido por el pliegue cutáneo de la parte frontal del muslo.

Perímetro de la pantorrilla, corregido por el pliegue cutáneo de la pantorrilla media.

Formula general: Perímetro corregido = Perímetro total – (pi x pliegue) _____

10

MASA OSEA

Diámetro biacromial.

Diámetro biilio cristal.

Diámetro biepicondilar del fémur.

Diámetro bicondilar del fémur.

Perímetro de la cabeza (la masa ósea del cráneo se predice independientemente).

MASA RESIDUAL

Perímetro de la cintura, corregido por el pliegue cutáneo abdominal.

Diámetro antero – posterior de la caja torácica.

Diámetro transversal de la caja torácica

MASA DE LA PIEL

Masa anatómicamente diseccionable del tejido conectivo, músculo liso, algo de músculo estriado superficial, pelo, glándulas, tejido adiposo asociado, nervios y vasos sanguíneos con sangre coagulada. La piel así definida, es considerada en función de la superficie corporal, el grosor y la densidad de la misma. Datos obtenidos de cadáveres muestra que la superficie de la piel disecada obtenida, es mayor en hombres que en mujeres, respecto a lo esperado, aplicando reglas geométricas teóricas. William D.Ross, Débora A.Kerr, (1991)

TEJIDO ADIPOSEO

Tejido separable por disección grosera y que incluye la mayor parte de tejido adiposo subcutáneo, el tejido adiposo omental que rodea a los órganos y las vísceras y una pequeña parte de tejido adiposo intramuscular. No es equivalente a la masa grasa extraíble por éter químicamente, definida en el método densito métrico bicompartimental. En el modelo fraccional, el tejido adiposo fue basado en pliegues cutáneos de las extremidades y los lados del torso, reconociendo que las adiposidades de las extremidades predominan en las mujeres y las del torso en los hombres, una subestimación sistemática en las mujeres y una sobreestimación sistemática en los hombres ha hecho pensar que en el uso de pliegues cutáneo y perímetros musculares corregidos puede ser de utilidad para predecir este tejido, si se optimiza la formula.

MÚSCULO

Todo el músculo esquelético del cuerpo, incluyendo tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos sanguíneos y sangre coagulada y una cantidad indeterminada de tejido adiposo no separable físicamente del músculo. Excepto para el perímetro del antebrazo, el músculo fue estimado a partir de perímetro por pliegue cutáneo. En el caso del perímetro del antebrazo, no se hizo ninguna corrección porque en la mayoría de los protocolos no se incluye la medida del pliegue cutáneo adyacente.

HUESO

Tejido conectivo, incluyendo cartílago, periostio y músculo que no hayan podido ser completamente eliminados por raspado, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y lípidos contenidos en las cavidades medular. Los diámetros biacromial y biiliocristal están incluidos, y ya que son indicadores importantes del dimorfismo entre hombres y mujeres. Los diámetros del fémur y el humero se duplican

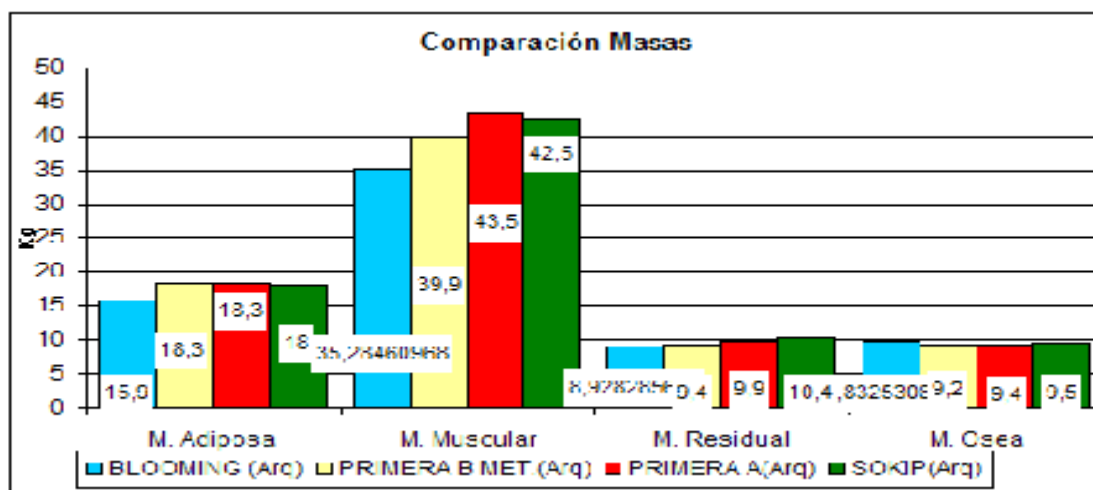
para que representen a las dos extremidades. Dado que los chicos tienen una cabeza relativamente ancha, una escala por alturas de las medidas de la cabeza se determinó independientemente al resto de la masa del esqueleto, basándose en la escala Phantom de perímetros de la cabeza

MASA DE TEJIDO RESIDUAL

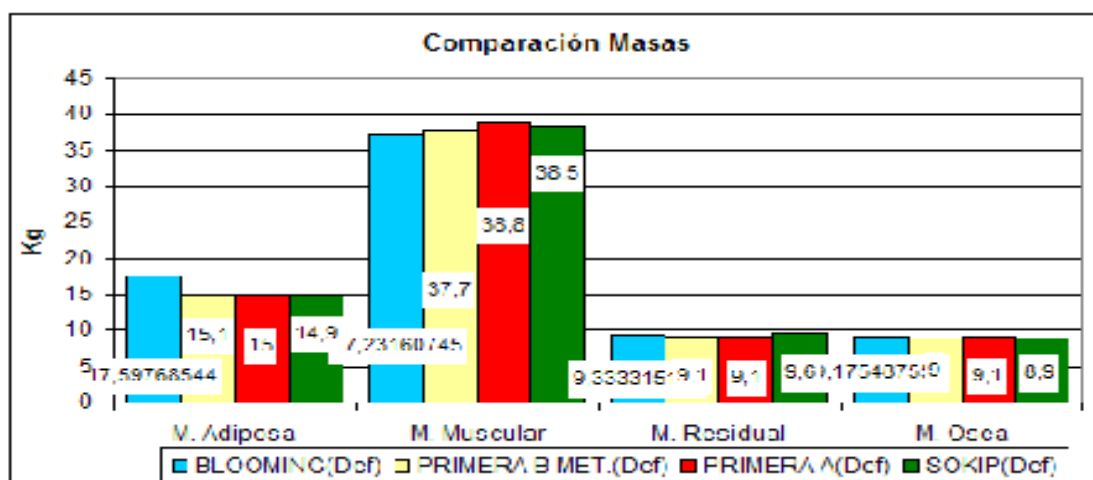
Órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y tejido adiposo que no pudo ser físicamente diseccionado de los órganos del tracto gastrointestinal (excluyendo la lengua que se considera parte de la masa muscular de la cabeza), los órganos sexuales, remanente del mesenterio, el tracto bronquial, los pulmones, el corazón y los vasos mayores y todos los tejidos restantes y los fluidos no incluidos en las otras cuatro fracciones. La suposición básica es que la masa de tejido residual llena la cavidad del tórax y pelvis, en volumen. Ya que esto es independiente de la longitud de extremidades, los valores Z de Phantom fueron relacionados a la talla sentado y no a la estatura. (Dr. William D. Ross, Lic. Debora A. Kerr University, Burnaby, B. C. Canada; 1991).

Figuras 3 y 4. Comparación de las masas de futbolistas por su posición en el campo de juego, Lic. Ana Laura Peretti (www.alejandrokohan.com).

Arqueros:

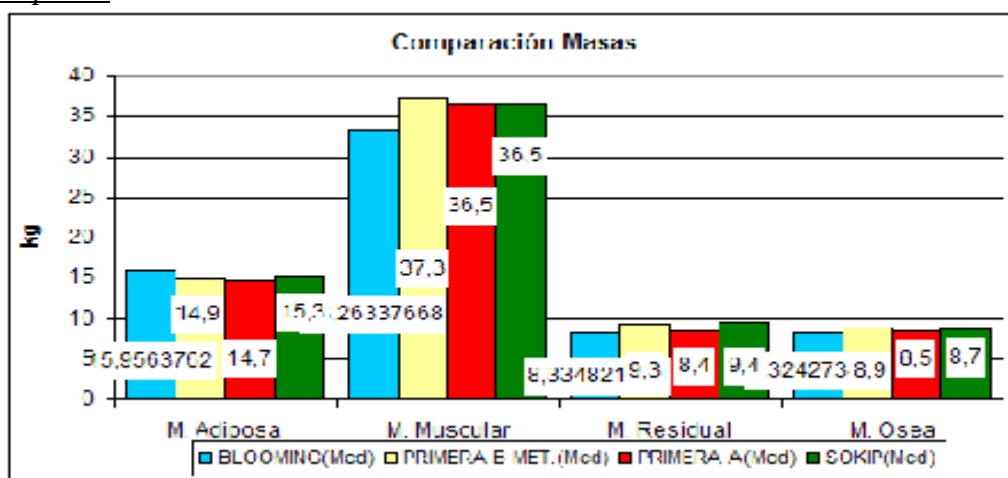


Defensores:



Figuras 5 y 6. Comparación de las masas de futbolistas por su posición en el campo de juego, Lic. Ana Laura Peretti (www.alejandrokohan.com).

Mediocampistas:



Delanteros

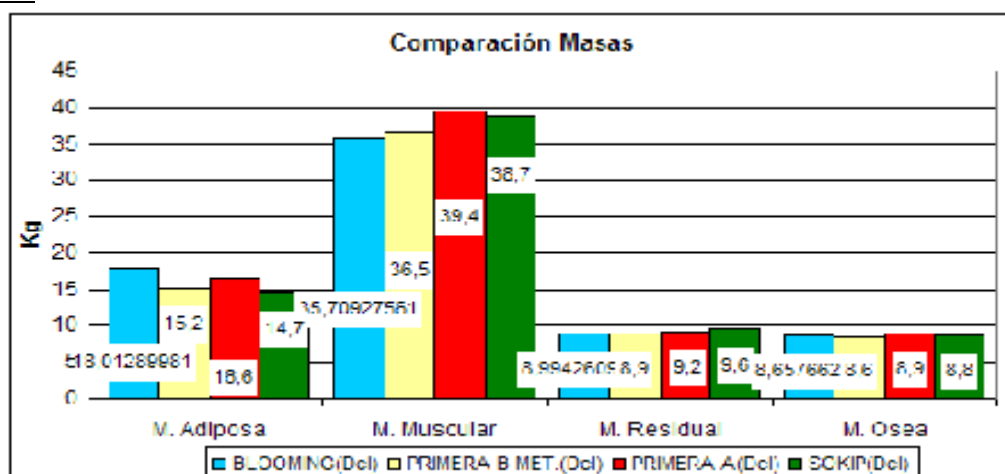
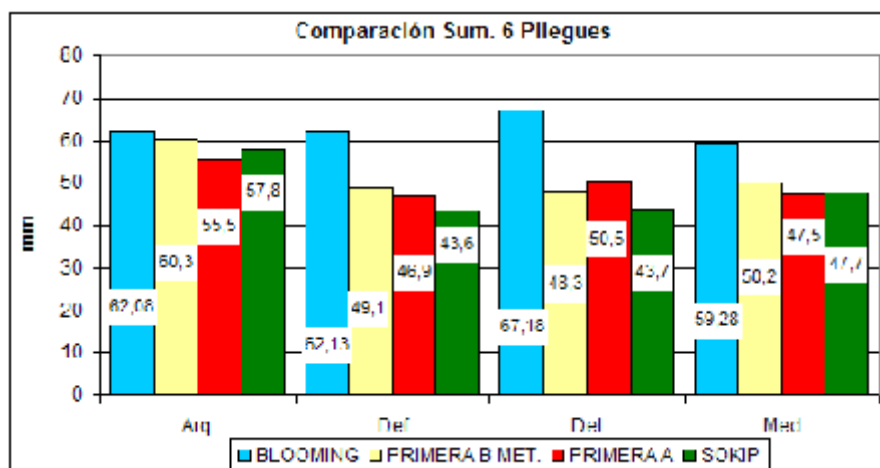


Figura 7. Comparación en la sumatoria de 6 pliegues de futbolistas por su posición en el campo de juego, Lic. Ana Laura Peretti (www.alejandrokohan.com).



MASA MUSCULAR

TABLA 5. Selección Nacional Argentina. Datos sobre masa muscular, Biosystem 1997-98

PUESTO DEL JUGADOR	% MASA MUSCULAR
ARQUERO	52.01
ARQUERO	51.42
DEFENSOR LATERAL	50.80
DEFENSOR CENTRAL	52.09
DEFENSOR LATERAL	55.99
VOLANTE DE CREACIÓN	50.38
VOLANTE LATERAL	49.88
VOLANTE CENTRAL	49.53
DELANTERO	52.93
DELANTERO LATERAL	50.29
PROMEDIO	51.52

TABLA 5.1. Valores estandarizados de masa muscular con método de 5 componentes

VALORES ANTROPOMÉTRICOS

<u>VARONES</u>			<u>MUJERES</u>		
>	54.2	EXCELENTE	>	47.5	
<	54.2	BUENO	<	47.5	
<	50.8	ACEPTABLE	<	43.8	
<	43.9	BAJO	<	36.3	
<	40.6	MUY BAJO	<	39.7	

Tabla 5.2. Selección Nacional Argentina, datos sobre la masa grasa, Biosystem 1997-98

PUESTO DEL JUGADOR	% MASA GRASA
ARQUERO	21.15
ARQUERO	20.02
DEFENSOR LATERAL	20.23
DEFENSOR CENTRAL	20.30
VOLANTE CENTRAL	17.76
VOLANTE LATERAL	20.06
VOLANTE DE CREACIÓN	19.78
DELANTERO	17.84
DELANTERO	19.17
PROMEDIO	19,40

TABLA 5.3 Valores estandarizados de masa grasa con 5 componentes.

VALORES ANTROPOMÉTRICOS

<u>VARONES</u>			<u>MUJERES</u>		
<	16.6	EXCELENTE	<	21	
<	20	BUENO	<	24	
<	26	ACEPTABLE	<	29	
<	30	ELEVADO	<	34	
>	30	MUY ELEVADO	>	34	

MASA ESQUELETICA

TABLA 5.4 En la siguiente tabla se puede observar las medias de las variables óseas por países que participaron en la 37 edición de la Copa América 1995, Uruguay.

PAIS	SUMA 6 H (Cm)	MASA ESQ (Kg.)	% M.esq.
ARGENTINA	67.3 (0.6)	10.8 (0.3)	13.8 (0.1)
ECUADOR	66.8 (0.5)	10.7 (0.2)	14.3 (0.2)
URUGUAY	67.3 (0.5)	10.6 (0.2)	13.9 (0.2)
PARAGUAY	66.4 (0.4)	10.5 (0.3)	13.7 (0.3)
COLOMBIA	66.3 (0.5)	10.2 (0.2)	13.3 (0.2)
BOLIVIA	65.2 (0.6)	9.8 (0.2)	13.0 (0.3)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MOVIMIENTOS EN EL FUTBOL

El costo energético para correr una determinada distancia está relacionado con la producción de trabajo mecánico es en gran medida, independiente de la velocidad de carrera. La distancia total cubierta es representativa de la intensidad general de ejercicio y también de las contribuciones individuales hacia el esfuerzo total del equipo.

TABLA 6 Diferencias en distancia recorridas por jugadores de fútbol a nivel profesional con respecto a diferentes autores y aplicando diferentes métodos

FUENTE	Nº	DISTANCIA CUBIERTA	METODO
Knowels & Brooke (1974)	40	4834	Anotación manual
Wade (1962)	?	1600-5485	No se revelo
Sumaron (1980)	7	7100	Cámaras de TV
Reilly & Thomas (1976)	40	8600	Grabador
Ekblon (1986)	10	9800	Anotación manual
Agnevik (1970)	10	10200	Cine film
Van Gool y col (1988)	7	10240	Cine film
Bangsbo y col (1991)	14	10800	video (4 cámaras)
Satín (1973)	9	10900	Cine film
Withers y Col (1982)	20	11527	Videotape
Zelenka y col (1967)	1	11500	No se revelo
Ohashi y col.	2	9845	Trigonometría

En un reporte, Vinnai (1973) reporto además distancias de jugadores rusos que cubrían distancias de hasta 17 Km. durante un partido. Las metodologías de las distancias deben ser confiables, objetivas y válidas. Los estudios con equipos de alto nivel de Australia (Withers y cols, 1982), Bélgica (Van Gool, 1987), Canadá (Mayhew & Wenger, 1985), Dinamarca (Bangsbo y col.1991), Bangsbo & Lindquist, 1992), de la liga inglesa (Reilly y Thomas, 1976), Japón (Ohashi y col.1988), Suecia (Satín, 1973), han satisfecho estos criterios, a pesar de que cada uno tuvo su propio enfoque.

PERFIL DE ACTIVIDADES

El modelo del ejercicio en fútbol es intermitente y alterna entre muchas actividades diferentes. En un estudio de jugadores de fútbol de elite dinamarqueses en los que cada jugador se observó en por lo menos dos partidos, se calculó la duración media de varias actividades de jugadores que representaron la misma proporción de defensores, jugadores de mediocampo y delanteros de un equipo. Estando de pie, caminando y actividades de baja intensidad (trote, carrera a velocidad baja, carrera hacia atrás) para estos jugadores representaron 17.1%, 40.4% y 35.1% del tiempo jugado total, respectivamente, mientras velocidades moderadas de carrera (5.3%), velocidad alta de carrera (2.1%) y máxima velocidad (0.7%) considerando el tiempo de juego.

Thomas y Reilly (1976) encontraron que jugadores de primera división inglesa habían tenido aproximadamente 1000 cambios de actividades de juego durante un partido con cada actividad empezando a una duración media de 5-6 segundos. Los valores correspondientes para los jugadores de elite de Dinamarca eran de 1179 cambios y 4.5 segundos, respectivamente. Es notable que la duración media de una carrera corta durante partidos de clase elite cortas de máxima velocidad era solo de 2 segundos o 17mts aproximadamente, una carrera de alta velocidad ocurrió una cada 70 segundos.

Con la suma de velocidad moderada el número de actividades fue de 196 y corresponde a uno cada 28 segundos. En comparación, Mayhew y Wenger (1985) encontraron que los jugadores de fútbol profesional americanos realizaron ejercicios de intensidad alto cada 39 segundos, considerando que Reilly y Thomas (1976) observó que una carrera corta de máxima velocidad ocurrió cada 90 segundos para jugadores ingleses de primera división.

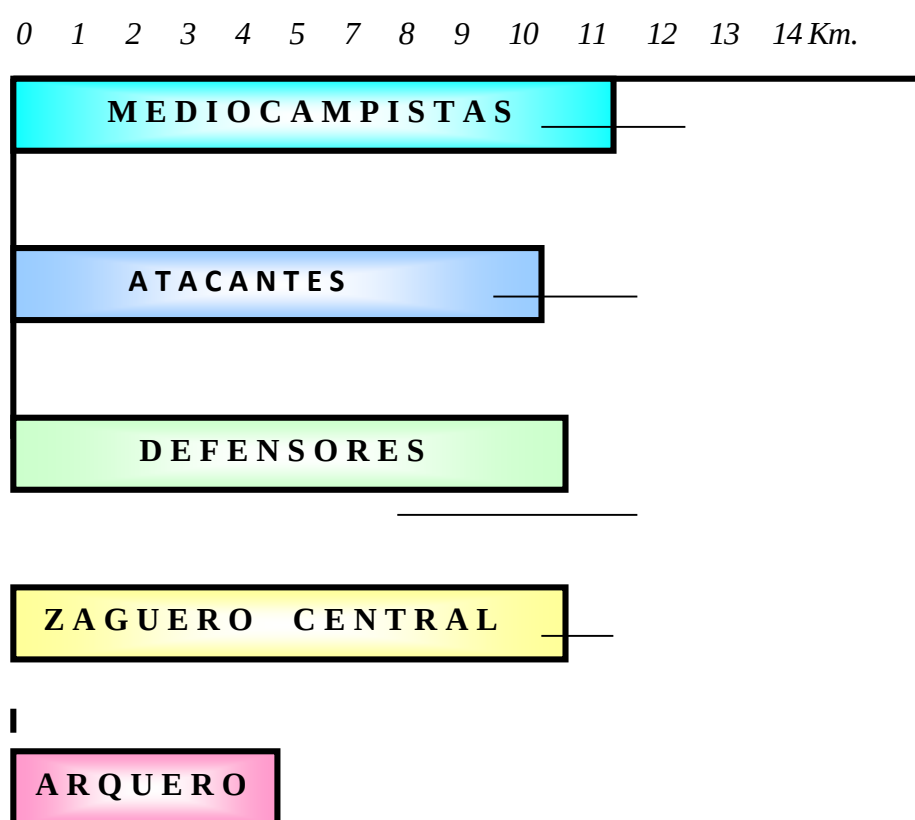
En términos de tiempo, la proporción media entre carrera de alta velocidad, carrera de baja y estar parado – caminando para todo el partido es 1:4.3:7.1 para los jugadores dinamarqueses. Estos valores pueden dar solo un cuadro aproximado del modelo de actividad durante un partido, ya que puede variar enormemente de jugador a jugador y para cada jugador durante un partido. Es más importante obtener información acerca de la duración y frecuencia de una actividad junto con análisis de que eventos ocurren antes y después de la actividad observada durante periodos separados de un partido.

FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE ESFUERZO

POSICIÓN DE JUEGO

En el fútbol convencional la mayor distancias son cubiertas por los mediocampistas, que tienen que actuar como lazos entre la defensa y el ataque, esto se ha observado en los partidos de la liga Inglesa, Sueca y Danesa.

FIGURA 8. Distancias medias (Ds) cubiertas durante un partido de fútbol, por los jugadores de distintas posiciones (Reilly y Thomas).



Se observó que los defensores muestran la mayor variación en la distancia total cubierta, con un rango de 7.324 a 10.023mts (Reilly & Thomas, 1976). Esta variación puede estar en función de los roles tácticos aplicados a los defensores en cada partido. El valor más bajo se registró en un partido donde el jugador no estaba directamente confrontado por un oponente en ataque valor más elevado se observó en un partido al cual al jugador se le cambio su anterior posición de mediocampista. Esta versatilidad para cambiar los roles posesionales podrían perturbar las distinciones en la tasa de esfuerzo entre las posiciones de juego. Las observaciones con jugadores suecos también han demostrado un efecto del rol de juego sobre distancias cubierta en un partido. Ekblom (1986) confirmo que los medio campistas cubren más distancia

que cualquier otro jugador. Esto tuvieron una distancia promedio de 5% mayor (10.6 Km.) que la media para el equipo: en un partido, los delanteros corrieron 10.1km y los defensores 9.6km. Los mediocampistas daneses también cubrieron una distancia significativamente mayor por partido (11.4km) que los defensores (10.1km) o los delanteros (10.5km). Esta mayor distancia se debió a más carrera a baja velocidad (Bangsbo y col. 1991)

Parece que entre los jugadores de defensa, el tipo más anaeróbico de perfil se observa en los zagueros centrales y el líbero. Reilly y Thomas (1986) reportaron que el ritmo de caminata era más lento en los zagueros centrales que en cualquiera de las otras posiciones. La frecuencia de salto fue mayor en los zagueros centrales (20.4 $\pm$ 6.4 por partido) y atacantes (19.6 $\pm$ 9.8) que los defensores en general (11.1 $\pm$ 4.5) y los medio campistas (10.3 $\pm$ 4.5).

Esta diferenciación fue confirmada por los datos de Withers y col (1982), quienes reportaron una mayor frecuencia de cabezazos en los defensores centrales (13.4 $\pm$ 6.8) y delanteros (13.0 $\pm$ 6.0) que en los defensores en general (8.0 $\pm$ 1.7) y los medio campistas (5.2 $\pm$ 3.1).

Entre los partidos de la liga Danesa estudiado por Bangsbo y col (1991), los delanteros tuvieron una mayor número de cabezazos por partidos (11.2 $\pm$ ES3.6), que los medio campistas (8.4 $\pm$ 1.8) o defensores (6.3 $\pm$ 2.0) no habiendo diferencias en el último estudio entre los defensores y los zagueros centrales.

Los arqueros cubren aproximadamente 4km en un partido, de los cuales (en los años 70) el 10% de esta distancia estaba en posesión de la pelota (Reilly & Thomas, 1976). Esta última cifra es probable que haya disminuido por los cambios de los reglamentos con relación al transporte de la pelota por el arquero y la regla introducido en el año 1992 prohibiendo levantar la pelota de un pase hacia atrás. De la distancia total cubierta, el Jogging comprende un 27.4%, la caminata un 33.7%, correr en velocidad crucero un 12.5%, en sprint un 0.8%, y moverse hacia atrás un 25.6%. Se observó que los piques varían en distancias de 1 a 12 metros. El tiempo empleado en quedarse parado es mayor que para los demás jugadores, sumando aproximadamente 776 segundos compuesto por 252 pausas separadas.

ESTILO DE JUEGO

El estilo o sistema de juego podría determinar tanto la tasa total de esfuerzo y el perfil de la tasa de esfuerzo detallado. El “fútbol total”, ejemplificado por el equipo nacional de Holanda de la década de los 70, llamaba la atención por la capacidad de los jugadores para intercambiar posiciones de juego. Los jugadores de fútbol deben tener versatilidad, tanto en la capacidad física como técnica, para implementar tal sistema.

La nivelación en la capacidad física puede lograrse, tanto a través del entrenamiento como del estímulo fisiológico de competir a una alta intensidad de esfuerzo. Una característica de los equipos exitosos en los campeonatos más importantes, más noblemente el equipo Alemán en los '80 y '90, era la capacidad de los jugadores de mantener altas intensidades.

METABOLISMO

UTILIZACIÓN DE SUSTRATOS

La gran producción de energía aeróbica en el fútbol durante periodos de juego, están asociados a un gran consumo de sustratos. Los sustratos dominantes son los CHO (carbohidratos) y las grasas, ya sea almacenados dentro de los músculos en ejercicio o transportados a través de la sangre a estos músculos. Las proteínas aportan solo un 10% de la producción energética total (Wagenmakers y col., 1989)

CONSUMO DE CARBOHIDRATOS

El CHO es almacenado como glucógeno en los músculos (300-500grs) y en el hígado (50-100grs). Además, una pequeña cantidad (casi 5grs) circula en la sangre como glucosa.

Durante el ejercicio, el CHO utilizado es principalmente el glucógeno almacenado dentro de los músculos en ejercicio, pero también se consume la glucosa de la sangre, la que es utilizada por los músculos.

Se puede obtener información acerca de la utilización de glucógeno muscular durante un partido de fútbol, a partir de determinaciones del glucógeno en biopsias musculares, obtenidas antes y después del partido. La diferencia en el contenido glucogénico representa el uso neto de glucógeno utilizado, pero no indica la cantidad absoluta de glucógeno utilizado debido a que durante el descanso y los periodos de ejercicio de baja intensidad, probablemente, se produce la re síntesis del mismo (Nordheim & Vollestad, 1990).

En un estudio sueco, las concentraciones de glicógeno muscular en el muslo de cinco jugadores fueron de 96,32 y 9 mmol.kg⁻¹ de peso húmedo antes, en el medio tiempo y después de un partido no competitivo, respectivamente (Saltin, 1973). Otros cuatro jugadores comenzaron el mismo partido con bajos niveles de glucógeno muscular (45 mmol.kg⁻¹ de peso húmedo) como resultado de ejercicios físicos intensos el día anterior al partido, y en estos jugadores, la reserva de glucógeno muscular estaba casi vaciada en el entretiempo.

Otro estudio sueco ha mostrado que las reservas de glucógeno muscular no siempre están vacías al final del partido, ya que la concentración glucogénica promedio en el cuádriceps en 15 jugadores, fue de 46 mmol.kg de peso húmedo (Jacob y cols.1982).

OXIDACION DE LAS GRASAS

Las grasas oxidadas en los músculos en ejercicio durante un partido de fútbol son provistas, ya sea a partir de las reservas intramusculares de triglicéridos TG o aportadas al músculo, a través de la sangre como AGL o TG.

Los AGL son, junto con el glicerol, liberados del tejido adiposo luego de la ruptura de los TG, la concentración sanguínea de AGL aumento durante un partido de futbol, y más aún durante el segundo tiempo. La concentración en la sangre es el resultado del consumo de AGL en varios tejidos y de la liberación de ácidos grasos, lo cual está influenciado por la actividad lipolítica en el tejido adiposo. La liberación de AGL también está relacionada con la perfusión del tejido adiposo y como el suministro de sangre probablemente es elevado en los periodos de reposo durante un partido de fútbol, favorece a una elevada concentración sanguínea de AGL.

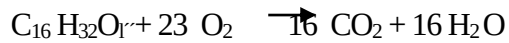
Un método para evaluar la oxidación de las grasas es determinar la tasa de intercambio respiratorio (R) bajo condiciones en estado estable y usar esto como una expresión del cociente respiratorio no proteico. Esto es difícil durante un partido de fútbol, pero puede llevarse a cabo durante un ejercicio intervalado estandarizado, simulando los movimientos del deporte. Mediciones durante este tipo de ejercicios resultaron en valores de 0.85 – 0.87 y 0.91 para intensidades de esfuerzos correspondientes al 55.71 y 81% del $\dot{V}O_{2max}$

$$\text{Cociente respiratorio} = \frac{\text{C o 2 producido}}{\text{O2 consumido}}$$

Cociente respiratorio $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Es la cantidad de dióxido de carbono producido en relación al oxígeno consumido

Dióxido de carbono $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ ~~es la cantidad de oxígeno que~~ se necesita para oxidar los átomos de carbono e hidrógeno completamente hasta llegar a su producto final > DIÓXIDO DE CARBONO. (CO₂)

Cuando se degrada las grasas se requiere relativamente más oxígeno para oxidarlas a dióxido de carbono y agua. Cuando se oxidan las grasas, 16 moléculas de dióxido de carbono se producen para cada 23 moléculas de oxígeno consumido.



$$CR. \frac{16 CO_2}{23 O_2} = 0.696$$

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

La mayor parte del calor producido es liberado del cuerpo por evaporación, la que está asociada con la pérdida de fluidos corporales. Además, el agua que yace en la superficie de la piel podría ser absorbida por la ropa o caer al piso sin ninguna pérdida acompañante de calor.

Bajo condiciones extremas, se ha observado que la disminución del agua corporal es mayor a 3.5 lts. para jugadores individuales (Mustafá & Mahumoud, 1979). Como observaron los investigadores, la pérdida de peso aumenta con una temperatura ambiental y humedad elevadas. Ellos observaron que la pérdida de líquidos (3% del peso corporal) durante un partido de fútbol a una temperatura ambiente de 33°C y una humedad del 50%, fue similar a la pérdida durante un encuentro en donde los valores correspondientes fueron de 26.3° C y 78%, respectivamente un tercer partido, con una temperatura de 13.2 °C y una humedad del 7%, la pérdida de fluidos se redujo a 1.2 % del peso corporal. Bajo condiciones climáticas normales, la disminución en los fluidos corporales durante un partido de fútbol es de aproximadamente de 2lts; cantidad que puede tener una influencia negativa sobre la performance al final del juego (Saltin, 1964). Por lo tanto, es importante para los jugadores consumir líquidos durante el partido. Además, reduciendo la pérdida neta de fluidos, la ingesta de líquidos puede suministrar CHO al organismo.

A pesar de la considerable liberación de calor a través de la evaporación, la temperatura corporal aumenta durante un partido de fútbol. Para temperaturas ambientales entre 20 y 25°C (Ekblom, 1986) observo que la temperatura rectal media, luego de los partidos, era de 39.5°C en jugadores suecos de 1° división, mientras que para otros jugadores de otras divisiones los valores estaban entre 39 y 39.2°C. Se observó que algunos jugadores tenían una temperatura superior a los 40°C, Smolalaka (1978) reporto valores similares.

NUTRICION Y PERFORMANCE DEPORTIVA EN EL FUTBOL

La influencia de los carbohidratos sobre el rendimiento deportivo fue demostrada, inicialmente, en 1939 (Christianansen y Hansen, 1939). Posteriormente, se llevaron a cabo múltiples estudios sobre el glucógeno muscular y la performance física, la mayoría de ellos en el deporte de resistencia como el pedestismo y el ciclismo. El tiempo hasta el agotamiento se prolonga con mayores niveles de glucógeno muscular.

Este aumento de glucógeno muscular se debe a una manipulación alimentaria y de entrenamiento (Sherman y Costill, 1984). Los trabajos iniciales sobre nutrición e ingesta de carbohidratos sugerían que se necesitaban 46 horas para recargar completamente al músculo esquelético con glucógeno (Piehl, 1974). Sin embargo, si el estímulo de trabajo había sido un ejercicio intervalado, se requerían 24 horas para reponer las reservas de glucógeno muscular (Mac Douglall y col., 1977).

Es de particular interés para los jugadores de fútbol el hecho de que puede haber muchos partidos y entrenamientos por semana. Por lo tanto, una consideración muy importante, es la influencia de muchos días de ejercicios y el control de la alimentación sobre el glucógeno muscular. Durante tres días sucesivos de entrenamiento y dieta a voluntad (40% de carbohidratos), el glucógeno muscular progresivamente disminuyó. Sin embargo, si la dieta tuviera un alto porcentaje de la ingesta de carbohidratos (70%), las reservas glucogénicas se repondrían durante la noche (Costill y col., 1971).

También es crítico el momento de la ingesta de alimentos. Ivy y col., 1988 observaron que se reponían más carbohidratos si la ingesta de alimentos comenzaba inmediatamente después del ejercicio. Una demora, aunque sea de 2 horas antes de volver a comer, provocaba una menor reposición de carbohidratos.

DEPLECIÓN GLUCOGENICA Y FUTBOL

El trabajo del profesional sueco Agnevik (1970) discutía el efecto de un partido de fútbol sobre el vaciamiento de glucógeno partir de sus datos se pudieron extraer tres conclusiones (Kirkendall, 1993). Primero > debido a que la mayor parte del vaciamiento glucogénico ocurría en el primer tiempo, probablemente también, el mayor porcentaje de carrera se llevaba a cabo en ese periodo. Segundo > como resultado de la carrera en el primer tiempo, la cantidad de glucógeno en los músculos para la segunda mitad era baja, y al final del partido los niveles glucogénicos estaban casi en cero. Por lo tanto, la cantidad de carrera en el segundo tiempo probablemente era menor que en el primero. Tercero > los niveles de glucógeno muscular previos al partido, eran mínimamente diferentes a los niveles observados en sujetos

normales, no entrenados. La razón de niveles tan bajos de glucógeno, previo al partido, fue quizás el resultado del entrenamiento, combinado con una pobre selección de alimentos.

LA NUTRICION Y LOS JUGADORES DE FUTBOL

Se sabe bien que la ingesta alimentaria en última instancia influirá en el nivel de glucógeno en el músculo. Además, una adecuada ingesta de carbohidratos asociado al entrenamiento, pueden resultar en una cantidad de glucógeno muscular en reposo, mayor de lo normal en el deportista entrenado.

Sherman y Costill (1984) discutieron la relación entre la ingesta de carbohidratos y los eventuales depósitos de glucógeno. Observaron una relación sigmoidea entre los gramos de carbohidratos, ingerido durante un periodo de 24 hs. y el glucógeno depositado. Esta curva sigmoidea comenzó a alcanzar un “plateau”, aproximadamente a los 450 – 500grs de carbohidratos/día. Por lo tanto, para una reposición adecuada de glucógeno, aparentemente esta cantidad es deseable. Sin embargo, cuando se reportaron las dietas de jugadores de fútbol, menos del 50% del total de calorías fueron carbohidratos, con 250 – 350grs/día ingeridos (Kirkendall, 1993, Jacobs y col., 1986). Por el contrario, Willams (1994) reporto que los jugadores de fútbol consumían más de 400 gr/día de carbohidratos, proviniendo casi un cuarto de esa cantidad de “snack” (refuerzo fuera de hora).

Hiickson y col. (1986) reportaron que cuando los jugadores de fútbol dejaban la concentración de entrenamiento (lugar donde dormían y se les brindaban alimentación), y volvían a su casa a prepararla por su cuenta, su ingesta calórica disminuía. La combinación del entrenamiento diario con esta cantidad de carbohidratos ingeridos, lleva a niveles de glucógeno muscular pre-ejercicio inferiores a los óptimos. Tales prácticas, probablemente no afectan la performance de carrera en el primer tiempo. Pero con una cantidad limitada de glucógeno disponible para el segundo tiempo, el rendimiento se verá limitado.

LA NUTRICION Y LA PEFOMANCE EN EL FUTBOL

Saltin (1973) estudio a dos grupos de jugadores de futbol. Un grupo tenía cantidades normales de glucógeno. El segundo grupo tenía la mitad de la cantidad de glucógeno. Los dos grupos jugaron un partido de fútbol y se estimó el volumen corrido y la intensidad. El grupo con bajo nivel de glucógeno muscular corrió 24% menos que el grupo con glucógeno muscular normal. Además caminaron casi el 50% de la distancia total, no conteniendo glucógeno al final del partido. Hubo una conclusión obvia. Cuanto más glucógeno en los músculos, más distancia y más rápido corría el jugador.

Pareciera que los jugadores de fútbol tienen una inadecuada ingesta de carbohidratos. Quizás podría suministrarse un suplemento de carbohidratos en forma de polímeros de glucosa, además de la dieta. Por ejemplo, Leatt y Jacobs (1988) suple mentaron la dieta de jugadores de fútbol por un día, y luego midieron los niveles de glucógeno muscular después de un partido. El grupo con suplemento tuvo mayor cantidad de glucógeno en sus músculos después del partido, sugiriendo que tenían más combustible para las últimas etapas del mismo. La suplementación aguda, inmediatamente antes y durante el entretiempo, mostró un incremento del 20% en la distancia total y un incremento del 30% en la distancia recorrida en velocidad (Sprint) por sobre la condición del grupo placebo (kirkendall y col., 1988).

Otro punto de consideración es la ingesta de fluidos durante un partido de futbol. Las limitaciones en las reglas hacen imposibles los descansos prolongados durante un partido de futbol. Mustafá y Mahmoud (1979) mostraron, predeciblemente, que cuanto más alta es la temperatura y la humedad, mayor es la pérdida de peso en jugadores africanos reportaron pérdidas del peso de más de 3% del peso corporal inicial. La copa juvenil de EE.UU. en 1988 (Elías y col.1991) se jugó con más de los 82° F como nivel máximo que sugiere el Colegio Americano de Medicina del Deporte. Se reportaron numerosas instancias de golpe de calor en los primeros días del evento. Para combatir el problema, se agregaron minutos al entretiempo para hidratarse la Copa Mundial de 1994 se jugaron muchos partidos a temperaturas y humedad extremas.

Es interesante mencionar que a pesar de las condiciones, el tiempo de juego neto tuvo un promedio de 5 minutos más que la Copa mundial 1990 en Italia. Los equipos intentaron adoptar medidas preventivas ingiriendo agua antes, durante el juego, y durante el entretiempo; y los árbitros fueron indulgentes con la ingesta de líquidos durante los tiempos de detención por lesiones.

FUERZA MUSCULAR

Muchas actividades en el fútbol son poderosas y explosivas, ej.: saltar, patear, vueltas y pasos cambiantes. La producción de potencia durante tales actividades se relaciona a la fuerza de los músculos involucrados en los movimientos. Así podría ser beneficioso para un jugador de fútbol tener un nivel alto de fuerza muscular que también disminuye el riesgo de lesión (Grace 1985, Fleck y Falkel 1986). De acuerdo con esto es el hallazgo de que los jugadores de fútbol tienen más fuerza muscular más alto que los individuos sedentarios (Oberg y col.1986, Cabri y col.1988).

La fuerza muscular de un jugador parece estar relacionada a la posición en el equipo. En un estudio de jugadores de elite dinamarqueses la fuerza muscular era más baja para los jugadores de medio campo a toda velocidad de contracción, mientras defensores laterales generaron fuerzas más bajas que los arqueros, delanteros y defensores centrales a velocidades altas. Es probable que las diferencias en fuerza muscular sean debidas a la selección de un tipo específico de jugador para una posición, en lugar de un desarrollo de fuerza más pronunciado como resultado de jugar en la posición.

En muchas actividades del fútbol la generación de fuerza ocurre a velocidades angulares más altas que 5.2 rad.s^{-1} que es el límite superior para la mayoría de los aparatos isokinéticos. Por ejemplo, la velocidad angular de la pierna más baja es aproximadamente de 17.5 rad.s^{-1} durante un remate a la pelota (Molinero y Nelson 1976).

FUERZA MUSCULAR Y PERFORMANCE EN EL FUTBOL

La importancia funcional de la fuerza muscular en el fútbol puede ser evaluada combinando mediciones de fuerza muscular con determinaciones de fuerza dependientes de las habilidades en el futbol, ej.: puntapiés (Cabri y col.1988) determinaron performance de puntapié midiendo la distancia de la pelota desde la posición de salida al punto de impacto en la tierra. Se tomó el mejor de tres ensayos. Sin sorpresa ellos encontraron que jugadores de fútbol de alto nivel tenían una performance mejor en puntapié que los no jugadores. Tales datos no pueden revelar alguna causa y relación de efecto entre estas variables, ya que una diferencia significativa en habilidades técnica es esperada entre los dos grupos.

En otro estudio de velocidades de pelota después de un puntapié de futbol, era determinado por radar; y la performance del puntapié se definió como la velocidad de la pelota más alta después de por lo menos 20 ensayos (Agarrad y col. 1993). La velocidad media de la pelota era de 103 (rango:85-115) km/h que era similar a hallazgos más tempranos (Plagenhoef 1971, Huang y col.1982, Robertson y Mosher 1993). Para 30 jugadores de fútbol de elite ninguna relación se observó entre la performance del puntapié y la fuerza de los extensores de la rodilla determinado isokineticamente o por el modelo de alta velocidad. Esto está de acuerdo con los hallazgos de otros estudios (Brooke y col.1970, Mc Crudden y Reilly 1993, Mclean y Tumilty 1991).

De estos estudios aparece que la fuerza de los extensores de la rodilla no determina el impacto final en la pelota de un puntapié. Esto puede relacionarse con los músculos de la cadera que son un componente importante del puntapié del fútbol y el compromiso de los músculos antagonistas (isquiotibiales), particularmente en la última parte del puntapié (Zernicke y Roberts 1975, Robertson y Mosher 1983, De Proft y col.1988).

La importancia de los músculos isquiotibiales es apoyada por el hallazgo de una alta correlación entre la performance del puntapié y la fuerza excéntrica de estos músculos (Deproft y Col.1988). No obstante, es probable que la habilidad técnica sea también un factor predominante en el puntapié del fútbol, ya que el puntapié incorpora una serie compleja de movimientos de músculos sinergistas, involucrando los músculos también antagonistas

En el estudio De Proft y col (1988) las mejoras de fuerza por entrenamiento de fuerza fueron asociadas con una mejora moderada (aproximadamente un 5%) en la performance del puntapié. En contraste, un estudio de jugadores de elite daneses no demostró ningún cambio significativo en la velocidad pico de la pelota en cualquier grupo de entrenamiento de la fuerza a pesar de aumentos considerables en fuerza muscular (Agarrad y col.1993). Una diferencia con jugadores de la primera división de Bélgica; los belgas llevaron a cabo un entrenamiento de fuerza además de su entrenamiento normal de fútbol, mientras que, en el estudio de los jugadores daneses, éstos jugadores no realizaron ningún entrenamiento de fútbol durante los entrenamientos de fuerza. Es probable que los jugadores en el estudio por De Proft y col. (1988) eran capaces de usar mejor su fuerza muscular y tener mejora como la habilidad de dar un puntapié se mantuvo a través del entrenamiento de fútbol ordinario realizado en paralelo con periodo de entrenamiento de la fuerza...Así parece importante combinar entrenamiento de fuerza con entrenamiento técnico que involucre tareas motoras reales. Es posible que los jugadores en el estudio dinamarqués, después de un periodo de entrenamiento regular de fútbol, hubieran mejorado la performance del puntapié como resultado del aumento de fuerza muscular. Los jugadores de este estudio eran técnicamente excelentes y tenían habilidades buenas para realizar un puntapié. Es posible que los mismos regímenes de entrenamiento hubieran mostrado mejoras en jugadores menos experimentados.

FUERZA MUSCULAR Y COMPOSICION MUSCULAR

La influencia del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal también ha sido objeto de interés y estudio por parte de los investigadores en los últimos años.

De esta forma, estudios e investigaciones de carácter transversal han observado que levantadores de peso entrenados tenían una mayor masa libre de grasa que aquellos sujetos no entrenados (Stone et al., 1991). El entrenamiento de fuerza ha mostrado igualmente que produce significativos aumentos de la masa libre de grasa debido a la hipertrofia de la musculatura (Craig et al., 1989; Hurley et al., 1984; Manning et al., 1991) y puede ayudar a evitar en parte la pérdida de masa muscular y de fuerza que ocurre con la edad (ACSM, 1998; Rogers, Evans, 1993).

Por lo tanto, las mejoras experimentadas en la aptitud músculo-esquelética por efecto del entrenamiento de fuerza pueden estar relacionadas indirectamente con mejoras en el estado de salud a través de cambios producidos en la composición corporal (Warburton, Gledhill, Quinney, 2001).

No obstante, la masa corporal total puede no reducirse como resultado de mejoras en la fuerza muscular. Además, los datos tampoco son concluyentes en relación a los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la masa grasa (Stone et al., 1991; Verrill et al., 1992). Así, por un lado, encontramos estudios que señalan que no hay cambios tras el entrenamiento de fuerza (Ades et al., 1996; Kokkinos et al., 1988; Meredith et al., 1992; Hersey et al., 1994; Ishii et al., 1998), mientras que otros autores, en importantes estudios longitudinales, indican que sí se producen pérdidas en la masa grasa (Boyden et al., 1993; Craig et al., 1989; Ryan et al., 1994).

Estas discrepancias en la literatura no tienen una justificación clara, pero podrían estar relacionadas con la población participante en los diferentes estudios, la intensidad y volumen de los entrenamientos, y/o la temporada en la que comenzó el estudio en cada caso (Warburton et al., 2001).

Además, el impacto del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal puede estar confundido en función de la técnica de medición utilizada (Toth et al., 1999). Por lo tanto, son necesarias nuevas investigaciones utilizando múltiples técnicas de medición de la composición corporal para poder evaluar los efectos tras programas de entrenamiento de la fuerza prolongados (Warburton et al., 2001).

Ahora bien, y, en cualquier caso, los efectos potenciales del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal pueden estar relacionados con un aumento del coste energético, debido tanto al esfuerzo requerido durante las sesiones de entrenamiento, como al incremento del metabolismo basal.

TECNICAS DE ANALISIS

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Se calculará las medias, desvíos estándares, valores mínimos, valores máximos y mediana para la descripción de la muestra del estudio. Y en las comparaciones se tendrán en cuenta el peso, la talla, la masa adiposa y la masa muscular tanto en kg como en porcentaje (%) y la sumatoria de los 6 pliegues, además del somatotipo.

Las variables registradas se presentan en un formulario o “plataforma” restringida, (Ver anexo 1) y se utilizó un software realizado por Francis Holways, (antropometrista de criterio internacional, nivel III y Col) reconocido por el organismo oficial I.S.A.K. (International Society for advancement of Anthropometry).

Para relacionar las diferentes variables funcionales, antropométricas y sus relaciones, se utilizó un software SPSS 10.0, Tukey HSD.

MARCO REFERENCIAL

Universo: jugadores profesionales de fútbol entre 18 y 35 años de edad, que militan en el año 2014 la categoría 1° “B” Nacional del Torneo Argentino de la A.F.A., Club Mutual Crucero del Norte, Posadas (Misiones).

Muestra: 28 jugadores del plantel profesional del Club Mutual Crucero del Norte, Posadas (Misiones) que se desempeña en la categoría 1° “B” Nacional del Torneo Argentino de la A.F.A. en el año 2014

El Club Mutual Crucero del Norte es una Institución con apenas 12 años de historia dentro del fútbol. Fue fundado por su presidente, dueño de la empresa de ómnibus que lleva el mismo nombre de la Institución, en el año 2003.

Está situado en una pequeña localidad llamada Garupá, muy cercana a Posadas, la capital de la provincia de Misiones. Por su corta historia, y pese a haber conseguido una gran cantidad de éxitos deportivos, todavía no logró arraigo en la gente de Posadas, que, en su mayoría, prefieren al otro club de la ciudad, que es Guaraní Antonio Franco, y/o a los clubes grandes de la ciudad de Buenos Aires (Boca Jnrs., River Plate, Racing, etc.).

“El Colectivero” como se lo conoce al club Crucero, comenzó compitiendo en la Liga Posadeña de fútbol, y en menos de 10 años fue escalando de categorías y consiguió el ascenso a la 1° “B” Nacional en el año 2012.

El Estadio está dentro del Predio del Club, que cuenta con dos canchas para el entrenamiento del plantel profesional, y dos más que son utilizadas por las inferiores del club además de canchas de tenis, paddle, fútbol de salón, y una cancha de sintético de hockey.

El club tiene una política de austeridad en cuanto a los refuerzos, no suele hacer ruido con las incorporaciones, y se destaca que todavía, aún en la máxima categoría, conserva varios jugadores que participaron en las divisiones de ascenso con el club.

El cuerpo técnico con el cual tuve la suerte de participar durante la investigación arribó a la Institución en marzo del 2014, cuando el equipo estaba compitiendo en la 1° “B” Nacional, y ocupaba el 6° puesto en la tabla de posiciones. El objetivo por el cual fue contratado el equipo de trabajo era el de mantenerse en los puestos de vanguardia de la categoría, para pelear por un ascenso en el torneo siguiente, que iba a tener la particularidad por primera vez en la

historia, de que ascendieran 10 equipos de la “B” Nacional a la 1° “A” del fútbol argentino, logrando el objetivo a una fecha antes de finalizar el campeonato en diciembre del 2014.

El staff técnico contó de un entrenador principal, un asistente técnico, un preparador físico principal y un asistente, y un entrenador de arqueros.

La semana tipo de entrenamiento constaba de 5 entrenamientos semanales, con los 2 doble turno de complemento de la fuerza (en el gimnasio Country Gym ubicado en la calle Santa Fe 486 en el centro de la ciudad de Posadas), y un día más que era el de la competencia.

Generalmente la competencia era los días sábados, por lo que se entrenaba de lunes a viernes.

Esto no era tan lineal, ya que había que tener en cuenta los largos viajes que se tenían que hacer para ir a disputar los partidos de visitantes. En la mayoría estos viajes eran hechos en ómnibus, coches cama, y otros pocos en avión.

Ya sea porque es un club relativamente chico, sin hinchada, y/o porque está ubicado geográficamente lejos de la órbita futbolística argentina, observamos que, si bien el grupo era muy aplicado a la hora de entrenar, no lo era tanto, en lo que respecta a los aspectos y cuidados nutricionales.

Los jugadores que integran el plantel son en su mayoría argentinos, de diversas provincias, y hay 3 jugadores de nacionalidad paraguaya.

Esta muestra fue realizada con la totalidad del plantel que consta de 28 jugadores, de los cuales 3 son arqueros y 25 jugadores de campo, repartidos entre 7 defensas, 9 volantes y 9 delanteros.

Posteriormente, voy a detallar el plan de entrenamiento de fuerza de carácter complementario que se agregó tras observar déficits en los valores del análisis de la composición corporal.

OPERATIVIZACION DEL TRABAJO
PUESTA EN MARCHA DEL TRABAJO
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para este estudio de uso la cineantropometría para medir las proporciones del cuerpo, para tal efecto se usó el método de 5 componentes de fraccionamientos de masas, validado por I.S.A.K. (ver pág. 27).

Para las mediciones y obtención de datos, se utilizó un set de antropometría completa, de la marca Rosscraft, el cual tenía los siguientes instrumentos:

- Calibre Campbell 20, de 54cm (para diámetros largos) 1 unidad;
- Calibre Campbell 10, de 10cm (para diámetros chicos) 1 unidad;
- Segmometro (para medir longitudes) 1 unidad;
- Cinta de acero marca Lukfin de 2mts de largo (para medir perímetros) 1 unidad
- Calibre Harpender modelo HSK de procedencia inglesa (para medir pliegues cutáneos);
- Balanza de precisión marca CAM con precisión de 0.1Kg (para tomar el peso);
Estadiómetro (papel milimetrado plastificado, para tomar la talla y talla sentado);
- Cajón de madera de 40cm de alto por 60cm de largo por 30 cm de profundidad (para medir longitudes proyectadas).

PROTOCOLO PARA EL FRACCIONAMIENTO DE LAS MASAS

Para el fraccionamiento de las masas se procedió a la utilización de la técnica de 5 componentes, creada por la australiana Deborah Kerr y su profesor William Ross en 1988. (Ver pág. 27).

Para las mediciones se tomaron 30 variables que fueron:

- Talla, talla sentado,
- 2 Longitudes: ilioespinal derecho e izquierdo.
- 13 perímetros: Cabeza, brazo relajado, brazo flexionado, antebrazo máximo, tórax meso esternal, cintura mínima, cadera máxima, muslo superior derecho, muslo superior izquierdo, muslo medio derecho, muslo medio izquierdo, pantorrilla derecha, pantorrilla izquierda.
- Diámetros: biacromial, bi-iliocrestidio, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, húmero, fémur,

- Pliegues: Tricipital, subescapular, supra espinal, abdominal, muslo, pantorrilla.

Previamente se realizaron las marcas o puntos anatómicos (ver pág. 17) los mismos fueron realizados con un delineador negro de punta fina para luego proceder con las mediciones, éstas se hicieron por duplicado y luego se sacaba el promedio, todas las mediciones se realizaron del lado derecho. La edad se calculó en forma decimal.

Los jugadores fueron evaluados todos al mismo horario, por la mañana entre 1 hora a 30 minutos antes de empezar el entrenamiento, por lo que los jugadores fueron citados en 3 grupos, uno de 10 y los otros dos de 9 jugadores.

Las mediciones eran efectuadas por el preparador físico principal, Lic. Gustavo Zubeldia, y por mí, Prof. Jerónimo Aimar, que fui su asistente durante la pretemporada de ese año.

Los resultados de dichas mediciones son los reflejados en la tabla 3 de la página 8 y que dan lugar al inicio de ésta investigación, en la que proponemos un plan de entrenamiento de fuerza complementario enfocado a la mejora de éstos valores.

PLAN DE ENTRENAMIENTO COMPLEMENTARIO

Debido a las exigencias que demanda el torneo en el que se competía, y el momento de la temporada en el que se asumió (faltando 2 meses para la finalización del Torneo), no se podía realizar un plan que atendiera solamente a esta única variable, por ende, para encontrar ese espacio, se decidió citar a los jugadores en un gimnasio céntrico de la ciudad de la ciudad de Posadas, llamado Country Gym (Santa Fe 486), divididos en 2 grupos de 9 jugadores quedando un solo grupo integrado por 10.

En lo que se conoce en el ambiente del fútbol como semana larga, que sería aquella en la que se juega con una semana entre partido y partido, la frecuencia de estos entrenamientos complementarios era de 2 veces a la semana. En caso contrario, en lo que se conoce como semana corta, que sería cuando se agrega un partido entre semana, se analizaba si se había un viaje largo (más de 8 hs. en micro) o no, entonces generalmente en estos casos, se realizaba un solo entrenamiento semanal. En éste periodo que duro dos meses, hubo una sola semana corta en la que no se realizó este entrenamiento complementario, porque se priorizó la recuperación de los futbolistas.

Las rutinas se mantenían durante un mes, modificando las series y repeticiones cada dos semanas, para que, una vez terminado el mes, se modificaban algunos ejercicios y la cantidad de repeticiones.

En cuanto a los entrenamientos semanales, diferían en los ejercicios utilizados entre un día y otros, y en la cantidad de series y repeticiones que se utilizaban. En el primer entrenamiento de la semana, el volumen en cuanto a cantidad de repeticiones, es mayor al que se realizaba en el segundo día.

En todos los entrenamientos estaba presente el preparador físico principal G. Zubeldia. Cada jugador tenía una planilla con los ejercicios a realizar y la cantidad de repeticiones (imagen 1). Para calcular las intensidades, se realizaba de forma subjetiva, donde se les decía a los jugadores que el peso a movilizar les permitiera realizar dos repeticiones más que las que se le pedía, ejemplo: Si en un determinado ejercicio decía 2 series de 6 repeticiones, el jugador debía sentir qué, al llegar la sexta repetición, podría haber realizado 2 repeticiones más como máximo.

Imagen 1. Rutina entregada a los jugadores durante el primer mesociclo del plan complementario

CLUB CRUCERO DEL NORTE TORNEO NACIONAL B ARGENTINO - TEMPORADA 2013-2014 PLAN DE FUERZA COMPLEMENTARIO		
ENTRADA EN CALOR:	BAJAR PLIGUES TREN SUPERIOR	
LAGARTIJAS		4 SER x 12 rep
PARADO FLEXIONO Y EXTIENDO BRAZOS (5 kg a 10 kg)		4 SER x 15 rep
PLANCHAS ISOMETRICAS		6 SERIES DE 30"
DIA 1	SEMANA 1 y 2	SEMANA 3 - 4 - 5
Fuerza s/impulso	2 * 8, 2 * 6	1 * 8 + 2 * 6 + 1 * 4
Vuelos Laterales	6 rep x serie	6 rep por serie
2do Tiempo	4 * 4	2 x 4, 3 x 2
Salto a 1 pierna camb. Angulo	5 cada pierna x serie	idem
Remo en suspension	4 series de 8	2 x 8, 2 x 6 a 1 pierna
Lanzamiento MB arriba cabeza	6 x serie	4 ser * 6 lanz. (3 c/brazo)
Biceps Mancuerna	5 * 10	idem
sentadilla 1 pierna bosu	5 x 5 c/ pierna	idem
DIA 2	SEMANA 1 y 2	SEMANA 3 - 4 - 5
Fuerza con impulso	2 * 8, 2 * 6	1 * 8 + 2 * 6 + 1 * 4
Subida al bco con hombros	6 rep x serie	6 rep por serie
Arranques a 1 mano	4 * 4	2 x 4, 3 x 2
Salto a 1 pierna en step	5 cada pierna x serie	idem
Triceps en polea	4 series de 8	2 x 8, 2 x 6
triceps en bco pies en bosu	6 x serie	idem
Oblicuos en suspension	5 * 10	idem
Peso muerto a 1 pierna MB	5 x 5 c/ pierna	idem
Ejercicios Finales	Realizar 4 ejercicios por sesion	
Triceps polea	3 x 12 rep	
Abdominales superiores	4 x 20	
Abdominales oblicuos	4 x 20	
Abdominales en V	6 * 10"	
Estiramiento zona media	6 x 10"	

Primer Mesociclo (5 semanas, 10 entrenamientos)

El primer mesociclo comenzó el 7/04 y finalizó el 11/05, teniendo 2 entrenamientos semanales durante todo el mesociclo. Los mismos siempre se realizaron los días martes, día 1 de la rutina (imagen 1) y jueves, día 2 de la rutina (imagen 1). El primer grupo era citado a las 15:30 hs., el segundo a las 16:15 hs., y el tercero, a las 17:00 horas.

La temperatura ambiente era de 22° C – 25° C, ya que el lugar contaba con aire acondicionado y ventiladores. La ciudad de Posadas está a una altura sobre el nivel del mar 125 msnm.

EXPLICACION DE LOS EJERCICIOS

Ejercicios de Entrada en calor (los mismos durante todo el mesociclo)

Lagartijas: Son flexiones que se hacen boca abajo mayormente (existen variaciones) con ayuda de los brazos. Los ejercicios de lagartijas trabajan pectorales, hombros, tríceps, espalda y bíceps.

Extensiones de brazos con disco: Con un disco de 10 kg extender completamente los brazos a la altura del pecho y por encima de la cabeza rápidamente. Se trabajan, pectorales, hombros, dorsales y tríceps.

Planchas isométricas: En posición boca abajo, con apoyo de los antebrazos y la punta de los pies, mantener una postura alineada de los tobillos, cadera, hombros y cabeza. Los codos tienen que estar bien por debajo de los hombros (imagen 2 y 3).

Imagen 2 y 3. Plancha frontal y plancha lateral

(<http://transformer.blogs.quo.es/2014/07/14/abdominales-de-hierro-con-planchas>)



Parte Principal día 1 (08/04, 15/04, 22/04, 29/04 y 5/05)

Fuerza sin impulso: También conocido por Press Militar parado. Es un ejercicio poli articular, pero que hace énfasis en el trabajo de hombros. Se realiza tomando la barra por delante de la cabeza, a la altura del pecho, con una amplitud de ancho de hombros (imagen 4) y elevando la barra hacia arriba y ligeramente hacia atrás de la cabeza, hasta completar la extensión de los brazos (imagen 5). La fase de recuperación es descendiendo la barra hasta la altura de los hombros hasta volver a la posición inicial (imagen 4 y 5).



Vuelos Laterales: Este ejercicio se realizaba como transferencia (1) del press militar anterior, ante cada serie de ese ejercicio, se realizaba una serie de éste a alta velocidad. La posición inicial es de pie, con una ligera flexión de piernas. Se toma una mancuerna con cada mano al costado del cuerpo, con los brazos extendidos. El ejercicio inicia elevando las mancuernas lateralmente con una ligera flexión de codos hasta la altura de los hombros.

2do Tiempo: Con las piernas extendidas, los pies con una separación de ancho de hombros, la barra por delante del cuerpo, a la altura de los hombros, las manos toman la barra con una separación de ancho de hombros, los codos tienen que mirar hacia al frente. Es un ejercicio dinámico, donde hay que buscar velocidad a la hora de movilizar el peso. Por ende, para aumentar la aceleración, al inicio se flexionan ligeramente las piernas, para después híper extenderse a máxima velocidad incluyendo los brazos llevando la barra hacia arriba. En esta impulsión, los pies se van a mover uno por delante y otro por detrás, en una acción denominada tijera. El momento final del ejercicio es con hiperextensión de los brazos, con la barra por arriba y ligeramente por detrás de la cabeza, y el apoyo de las piernas en posición de tijera. (Imagen 6).

(1) Transferencia: Acción de transferir el reclutamiento de un ejercicio de fuerza en uno dinámico

Imagen 6. Progresión del segundo tiempo de potencia

<http://cumbresrugby.blogspot.com.ar/2009/07/rutina-pesas-rugby-ejercicios-dinamicos.html>



Saltos a 1 pierna cambiando el ángulo: Son saltos a una pierna, alternando el pie de apoyo, donde se busca entrenar la propiocepción, manteniendo la estabilidad durante al menos cuatro (4) segundos, y volver a saltar siempre y cuando no esté desestabilizado (imagen 7 y 8). Se realizaban inmediatamente después de cada serie de segundo tiempo de potencia.

Imagen 7 y 8. Momentos de estabilización de los saltos a una (1) pierna (imágenes propias).



Remo en suspensión: Con una banda de suspensión (TRX) la cual está enganchada del techo del gimnasio, se toman los amarres de manos de la banda, dejando caer el cuerpo boca arriba, con los brazos y las piernas extendidas (imagen 9 A), el apoyo de los pies es sobre los talones, los mismos tienen que estar por debajo del punto donde está enganchado el TRX. Los brazos tienen que estar extendidos adelante del pecho. Desde ésta posición, inicia el ejercicio, donde se busca elevar el tronco del cuerpo a través de la flexión de brazos (imagen 9 B).

Imagen 9. Ejemplo de Fase inicial y final del ejercicio remo en suspensión.

<https://powerexplosive.com/tipos-de-remo/remo-suspension>



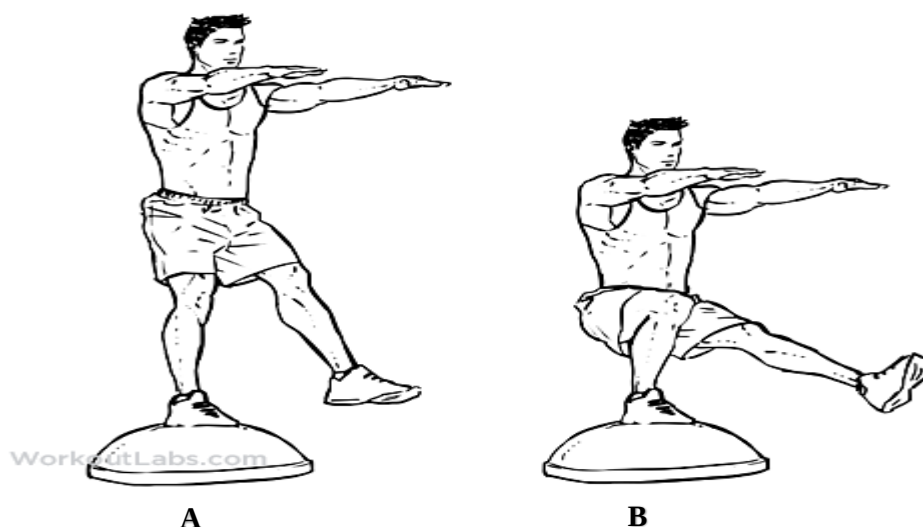
Lanzamientos balón medicinal: Tomando un balón medicinal, posicionados de pie, de frente a una pared, realizar lanzamientos cortos y rápidos por encima de la cabeza contra la pared. Cada serie era realizada entre cada serie del ejercicio anterior

Bíceps con mancuerna: Con una mancuerna, sentado en un banco se realizan flexiones de brazo, llevando la mancuerna en dirección al pecho en la flexión, y en dirección al suelo en la extensión.

Sentadilla a una (1) pierna en bosu: Con un Bosu, apoyando una pierna y la otra en el aire ligeramente por delante (imagen 10 A), se realiza una flexión máxima de la pierna de apoyo, buscando no perder el equilibrio (imagen 10 B). Después de eso, se realiza una posterior extensión hasta alcanzar la posición inicial.

Imagen 10. Fase inicial y fase final sentadilla a 1 pierna en bosu.

<https://workoutlabs.com/exercise-guide/bosu-ball-single-leg-pistol-squats/>



Parte Principal día 2 (10/04, 17/04, 24/04, 01/05 y 07/05)

Fuerza con impulso: También conocido por Press Militar con impulso. Es un ejercicio poli articular, pero que hace énfasis en el trabajo de hombros y piernas. Se realiza tomando la barra por delante de la cabeza, a la altura del pecho, con una amplitud de ancho de hombros (imagen 4). El ejercicio inicia con una flexión y posterior extensión de piernas, donde en el momento final de extensión, se realiza una extensión de brazos llevando la barra para arriba de la cabeza (imagen 5), ayudado por el de las piernas.

Subidas al banco con hombros: Para ejecutar el movimiento nos situamos frente al banco o cajón (altura aprox. 40 cm.), en este caso sujetando sendas mancuernas con las manos, que descansan bajas y pegadas al cuerpo. El movimiento se ejecuta subiendo un pie sobre el banco, y tras transferir el peso del cuerpo sobre dicho pie, extendemos la pierna para situar el cuerpo de pie sobre el nuevo apoyo. Posteriormente, se lleva la rodilla de la pierna contraria hacia delante y arriba, en una flexión de 90° y con el impulso de las piernas, se realiza una extensión de brazos, elevando las mancuernas por encima de la cabeza. Posteriormente, se realiza de forma conjunta, el descenso de los brazos con el descenso primero de la pierna que no se encuentra apoyada sobre el banco, y posteriormente de la otra hasta regresar a la posición inicial. El ejercicio era realizado como transferencia del ejercicio anterior.

Arranque a un brazo: Sosteniendo una mancuerna frente a la pelvis con los pies abiertos al mismo ancho que los hombros (A). Se doblan ligeramente las rodillas y se echan las caderas un poco hacia atrás (B). Luego, se impulsa hacia arriba, levantando el codo y manteniendo la pesa cerca del cuerpo (C). Estira el brazo hacia arriba con la palma hacia adelante, llevando el cuerpo bajo la mancuerna (D) (imagen 11).

Imagen 11. Progresión del ejercicio arranque a un brazo

<https://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/17859825/Rutina-de-fortaleza-total-activarse-con-pocos-ejercicios.html>



Salto a una pierna en step: De pie, al costado de un step de unos 20 cm de alto, se realiza un salto lateral, estabilizando tanto sobre el step (imagen 12), como en el suelo cuando se realiza el regreso. El ejercicio era realizado como transferencia del ejercicio anterior.

Imagen 12. Estabilización en el step posterior al salto

<http://www.elmundo.es/elmundosalud/2010/12/23/fitnessvideos/1293088611.html>



Tríceps en polea: De pie, en una polea con enganche superior, se engancha una barra corta (aproximadamente 30 cm.) a la polea. Se toma la barra con las manos en pronación, las cuales tienen que tener una separación de ancho de hombros, los codos deben estar pegados al cuerpo. Desde esta posición se ejecuta una extensión de brazos.

Tríceps en banco con bosu: Se comienza poniendo un banco o cajón de unos 40 cm de alto (imagen 13) y a un metro, el bosu (imagen 14). Nos colocamos de espaldas al banco y sobre el borde de éste apoyamos las palmas de la mano separadas ligeramente más allá de la anchura de los hombros, con los dedos mirando hacia nuestro cuerpo. Apoyamos los pies en el bosu y desde allí debemos flexionar los codos hasta formar un ángulo de 90°. Regresamos a la posición inicial sin extender por completo los codos para mantener la contracción muscular.

Imagen 13 y 14. Cajón polimétrico y Bosu.

<https://www.gymcompany.es/cajon-de-salto-pleiometrico-de-madera-50x60x70cm.html>

<https://fitnessexperience.ca/products/bosu-balance-trainer-commercial>



Oblicuos en Suspensión: Coloca las manillas del TRX en la parte alta. Enlazar las manillas de manera que se trabaje con un solo agarre. Los pies al ancho de los hombros, agarrar las manillas enlazadas con las dos manos. Con el cuerpo rígido, hay que dejarse caer atrás, hasta que el cuerpo forme un ángulo de unos 45° de pies a cabeza. Los brazos totalmente estirados por delante, a la altura del pecho (imagen 15).

Desde esta posición, sin flexionar los codos, se empuja con las manos hacia un lado, acompañando el movimiento con el tronco además de los brazos, haciendo que las manos estén siempre en línea con el centro del pecho (imagen 16). Después de esto hay que volver a la posición inicial. Importante no dejar caer la cadera por debajo de la línea de los hombros.

Imagen 15 y 16. Fase inicial y fase final ejercicio de oblicuos en suspensión

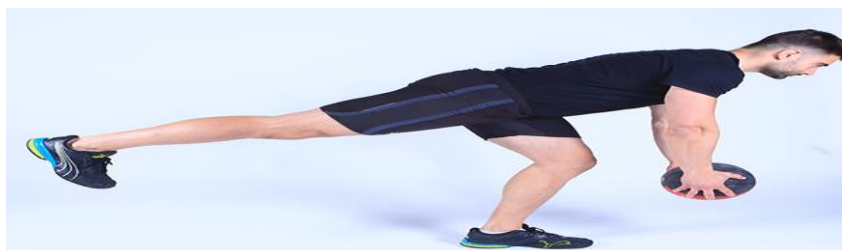
<http://mejorsiesconsalud.blogspot.com.ar/2015/02/ejercicios-con-trx-para-lograr-los.html>



Peso Muerto a 1 pierna con Medicine Ball: De pie, apoyado sobre una sola pierna, sujetando con las manos un balón medicinal de unos 5 kg., por delante del cuerpo con los brazos estirados. Simultáneamente, se va tirando el cuerpo hacia delante, con los brazos colgando por debajo, y la pierna que esta sin apoyo, va hacia atrás y arriba, hasta formar prácticamente, una letra T entre la pierna de apoyo, el tronco, y la pierna libre (imagen 17).

Imagen 17. Posición final de ejercicio peso muerto a una pierna con Balón medicinal.

<https://entrenar.me/blog/fitness/ejercicios-para-piernas-y-gluteos>



Ejercicios Finales (los mismos para todo el mesociclo)

Tríceps en polea: De pie, en una polea con enganche superior, se engancha una barra corta (aproximadamente 30 cm.) a la polea. Se toma la barra con las manos en pronación, las cuales tienen que tener una separación de ancho de hombros, los codos deben estar pegados al cuerpo. Desde esta posición se ejecuta una extensión de brazos.

Abdominales Superiores: Acostado boca arriba, con las piernas flexionadas y elevadas, las manos atrás de la nuca. Desde esta posición, se realiza una flexión de tronco hasta la máxima contracción posible. Posteriormente, se vuelve a la posición inicial.

Abdominales Oblicuos: Acostado boca arriba, con las manos a los lados de la cabeza, una pierna flexionada con la planta del pie apoyada, y la otra cruzada por delante, de manera que el pie de ésta pierna, se apoye sobre la rodilla de la otra pierna. Posteriormente se eleva el tronco, con una rotación hacia la rodilla de la pierna flexionada.

Abdominales en V: Acostado boca arriba, con piernas extendidas, se elevan simultáneamente el tronco y las piernas, hasta formar una V, al llegar a esa posición, se mantiene la postura de forma isométrica, durante un tiempo determinado.

Estiramiento Abdominal: Acostados boca abajo, con las manos apoyadas a la altura del pecho y al costado del cuerpo. Se realiza una extensión de los brazos, elevando el tronco, pero dejando la pelvis y las piernas en contacto con el piso. Se debe mantener esa posición al menos 15 segundos.

Segundo Meso ciclo (3 semanas, 6 entrenamientos)

Al finalizar el primer mesociclo, hubo una semana en la que no se realizó entrenamiento complementario debido a que venía una **semana corta** (ver pagina 53) con viajes muy largos en omnibus, a Pergamino (1000 km.) y a San Salvador de Jujuy (990 km.), por lo que se priorizó la recuperación del plantel.

Después de ese descanso solo quedaban 3 semanas de competencia por lo que el mesociclo también fue de solo 3 semanas. El segundo mesociclo fue del 19/05 al 08/06, los días de entrenamiento también eran los martes y los jueves, y eran citados también al mismo horario que durante el primer mesociclo (página 50).

A diferencia del primer mesociclo, se variaron la mayoría de los ejercicios y aumentó la intensidad de los mismos (imagen 18).

Imagen 18. Rutina del segundo mesociclo de entrenamiento complementario

CLUB CRUCERO DEL NORTE			
TORNEO NACIONAL B ARGENTINO - TEMPORADA 2013-2014			
PLAN DE FUERZA COMPLEMENTARIO			
ENTRADA EN CALOR:		BAJAR PLIGUES TREN SUPERIOR	
LAGARTIJAS		4 SER x 12 rep	
PARADO FLEXIONO Y EXTIENDO BRAZOS (5 kg a 10 kg)		4 SER x 15 rep	
PLANCHAS ISOMETRICAS		6 SERIES DE 30"	
DIA 1		SEMANA 6-7	
Hombros en suspensión		2 * 8, 2 * 6	
Vuelos frontales		6 rep x serie	
Arranque de potencia		4 * 4	
Saltos c/ sobrecarga en cajon		5 cada pierna x serie	
Remo en suspension c/ inestab.		4 series de 8	
Serrucho con manc e instab.		6 x serie	
Biceps barra		5 * 10	
Sentadilla en bosu con MB y rot.		5 x 5 c/ lado	
DIA 2		SEMANA 6-7	
Hombros en suspensión		2 * 8, 2 * 6	
Rotaciones cruzadas con b. elas.		6 rep x serie	
Arranques a 1 brazo - 1 pierna		4 * 4	
Saltos a 1 pierna en bosu		5 cada pierna x serie	
lagartijas en step		4 series de 8	
triceps en bco pies en bosu +abd		6 x serie	
Transverso en suspension		5 * 10	
Peso muerto a 1 pierna MB bosu		5 x 5 c/ pierna	
Ejercicios Finales		Realizar 4 ejercicios por sesion	
Planchas cruzadas		3 x 12 rep	
burpees		4 x 10 rep	
Abdominales oblicuos		4 x 20	
Estiramiento isquiotibial		6 * 10"	
Estiramiento zona media		6 x 10"	

EXPLICACION DE LOS EJERCICIOS

Entrada en calor: Idem al primer mesociclo (ver página)

Parte Principal día 1 (20/05, 27/05/ y 03/06)

Hombros en suspension (Y): Comienza con una ligera inclinación, y los brazos extendidos hacia fuera, a 40 grados. Bloqueando los codos y apretando el tronco (abdominales). Lentamente, se baja el cuerpo según se van juntando las manos. Posteriormente se vuelve al punto de partida, tirando de hombros. Los brazos y tronco siempre deben mantener los 40 grados con tu tronco.

Cuanto más paralelo al piso se ubique el tronco, más intenso es el ejercicio. Por lo tanto, a menor cantidad de repeticiones, más paralelo al piso se ponían los jugadores (imagen 19).

Vuelos frontales: Este ejercicio se realizaba como transferencia del ejercicio de hombros en suspensión, ante cada serie de ese ejercicio, se realizaba una serie de éste a alta velocidad. La posición inicial es de pie, con una ligera flexión de piernas. Se toma una mancuerna con cada mano al costado del cuerpo, con los brazos extendidos. El ejercicio inicia elevando las mancuernas de manera frontal con una ligera flexión de codos hasta la altura de los hombros.

Imagen 19. Fase inicial y final del ejercicio hombros en suspensión

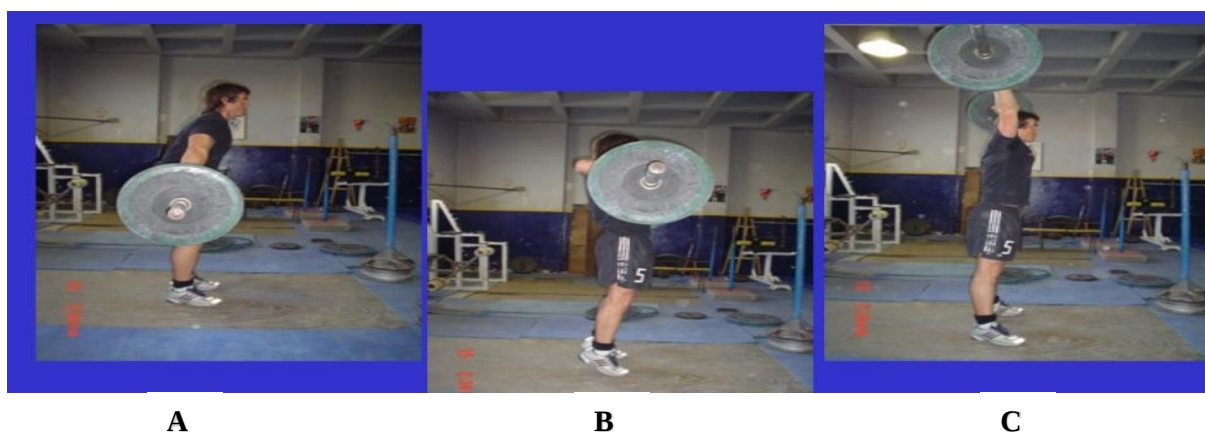
<https://www.biolaster.com/news/1513762414/>



Arranque de Potencia: Como se muestra en la imagen 20, se debe tomar la barra con un agarre ancho, los pies a la altura de las caderas ligeramente apuntando hacia afuera y las rodillas abiertas. La espalda siempre debe permanecer recta para no dañar la zona lumbar. El pecho en alto y la vista al frente (A). Se eleva la barra ligeramente hasta que llega a la altura de las caderas y con un impulso de éstas hacia adelante (B), se lleva la barra sobre la cabeza. Cuando la barra se encuentra sobre la cabeza el cuerpo está completamente recto, los brazos extendidos sin flexionar los codos y la barra se encuentra alineada con todo el cuerpo. Está justo sobre la cabeza a la misma altura de los pies (C).

Imagen 20. Fase inicial, deslizamiento y fase final.

<http://slideplayer.es/slide/132042>



Salto con sobre carga sobre cajón 40 cm.: Este ejercicio se realizaba como transferencia del ejercicio anterior, posteriormente a, cada serie realizada.

Con una sobrecarga dada por una bolsa de arena de 5kg colocada sobre los hombros, se realiza un salto sobre un cajón de 40 cm (imagen 13) sin ayuda de los brazos. El descenso del cajón se realiza dando un paso largo.

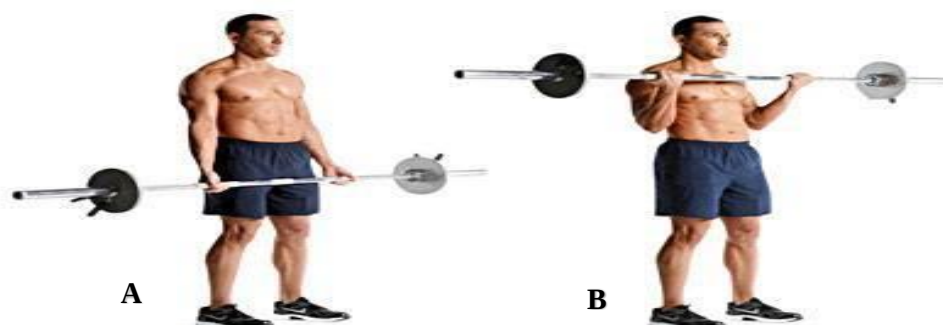
Remo en suspensión con inestabilidad: Con una banda de suspensión (TRX) la cual está enganchada del techo del gimnasio, se toman los amarres de manos de la banda, dejando caer el cuerpo boca arriba (imagen 9 A), con los brazos y las piernas extendidas, el apoyo de los pies es sobre los talones, pero sobre una superficie inestable, como la dada por el bosu (imagen 14). Los mismos tienen que estar por debajo del punto donde está enganchado el TRX. Desde ésta posición, inicia el ejercicio, donde se busca elevar el tronco del cuerpo a través de la flexión de brazos (imagen 9 B) manteniendo la estabilidad de la pelvis.

Serrucho con mancuernas e inestabilidad: Este ejercicio era realizado inmediatamente después de cada serie del anterior. Con la inestabilidad se busca trabajar la zona pélvica como musculatura de sostén para prevenir lesiones. El ejercicio se inicia con el apoyo de una mano sobre un banco con el brazo extendido, el cuerpo boca abajo extendido también, y el otro brazo, extendido también, pero con la mancuerna en la mano. Se busca mantener la posición del cuerpo estable, mientras se eleva la mancuerna, flexionando el brazo, llevando el codo hacia atrás y después volviéndolo a estirar.

Bíceps con barra: De pie y sujetando la barra con tus manos, con las palmas hacia adelante, con una empuñadura mediana (imagen 21 A). Se levanta la barra hacia arriba (imagen 21 B) y en dirección a los hombros, y se baja lentamente luego de una breve pausa. Durante todo el movimiento, hay que mantener firme la espalda y la parte superior de los brazos.

Imagen 17. Bíceps con barra fase inicial y final.

<https://ejerciciosparabrazos.net/biceps/>



Sentadilla en bosu: Con los pies apoyados sobre la parte azul del bosu, con una separación de piernas igual al ancho de caderas, mirando al frente y con la columna vertebral en línea recta desde la cabeza hasta los pies. Se inicia una flexión de piernas, manteniendo la espalda recta, llevando los glúteos hacia atrás, y los muslos paralelos al piso. Posteriormente, ayudados de la fuerza de los muslos, se levanta el cuerpo hasta alcanzar la posición inicial.

Parte Principal día 2 (22/05, 29/05 y 05/06)

Hombros en suspensión (Y): Ídem pág., (imagen 19)

Rotaciones con banda elástica: Se coloca una banda sobre un poste, de manera tal, que la parte central de la banda quede en el poste, y los dos extremos con sus respectivas manivelas, aproximadamente a un metro de distancia. Tomando ambos extremos de la banda elástica con las dos manos, los brazos totalmente extendidos, los pies mirando adelante, se realiza una rotación de tronco, manteniendo la extensión de brazos.

Arranque a un brazo y a una pierna: Sosteniendo una mancuerna frente a la pelvis con el apoyo del pie contralateral. Se dobla ligeramente ésta rodilla y se echan las caderas un poco hacia atrás. Luego, se impulsa hacia arriba, levantando el codo y manteniendo la pesa cerca del cuerpo. Estira el brazo hacia arriba con la palma hacia adelante, llevando el cuerpo bajo la mancuerna.

Salto a una pierna en bosu: De pie, al costado de un bosu (imagen 14), se realiza un salto lateral, estabilizando tanto sobre bosu, como en el suelo cuando se realiza el regreso. El ejercicio era realizado como transferencia del ejercicio anterior.

Lagartijas en step: La posición inicial es acostados boca abajo, apoyando una mano en un step de 15 cm de alto, y la otra mano en el piso, con los brazos y piernas totalmente extendidos. Se realiza una flexión simultánea de brazos y una posterior extensión. Al finalizar la extensión se cambia el apoyo de las manos, por lo tanto, la mano apoyada en el step se va a apoyar en el piso, y la mano en el suelo, se apoyará en el step.

Tríceps en banco con bosu: Se comienza poniendo un banco o cajón de unos 40 cm de alto (imagen 13) y a un metro, el bosu (imagen 14). Nos colocamos de espaldas al banco y sobre el borde de éste apoyamos las palmas de la mano separadas ligeramente más allá de la anchura de los hombros, con los dedos mirando hacia nuestro cuerpo. Apoyamos los pies en el bosu, y colocamos una pelota de fútbol entre las rodillas. Desde allí debemos flexionar los codos

hasta formar un ángulo de 90°, apretando la pelota con las rodillas. Regresamos a la posición inicial sin extender por completo los codos para mantener la contracción muscular.

Transverso en suspensión: En posición boca abajo, con apoyo de los antebrazos y los pies apoyados en la banda de suspensión, mantener una postura alineada de los tobillos, cadera, hombros y cabeza. Los codos tienen que estar bien por debajo de los hombros (imagen 22).

Imagen 22. Transverso en suspensión

<https://nutricionalmeria.wordpress.com/tag/isometrico>



Peso Muerto a 1 pierna con Medicine Ball en bosu: De pie, apoyado sobre una sola pierna arriba de un bosu (imagen 14), sujetando con las manos un balón medicinal de unos 5 kg., por delante del cuerpo con los brazos estirados. Simultáneamente, se va tirando el cuerpo hacia delante, con los brazos colgando por debajo, y la pierna que esta sin apoyo, va hacia atrás y arriba, hasta formar prácticamente, una letra T entre la pierna de apoyo, el tronco, y la pierna libre (imagen 17).

Ejercicios Finales (los mismos para todo el mesociclo)

Planchas Cruzadas: Boca abajo con brazos y piernas totalmente extendidos, apoyando las manos y la punta de los pies en el piso. Se lleva la rodilla al codo contra lateral por debajo del cuerpo, y regresa a la posición inicial para después realizarlo con la otra pierna, y así sucesivamente.

Burpees: Se inicia de pie, luego se flexionan las piernas hasta la posición de sentadillas y rápidamente, se apoyan las manos en el piso y se llevan las piernas hacia atrás, realizando un salto, quedando paralelos al piso, se realiza una lagartija (pág. 56). Se recogen los pies realizando ahora un pequeño salto adelante, quedando nuevamente en posición de sentadillas, y se continúa con un salto con piernas extendidas, llevando los brazos para arriba (imagen 23).

Imagen 19. Técnica del ejercicio burpees, paso a paso.

<https://www.infoshqip.com/keto-jane-dy-ushtimet-e-vetme-qe-tua-mbajne-trupin-ne-vije-per-tere-jeten>



Abdominales Oblicuos: Acostado boca arriba, con las manos a los lados de la cabeza, una pierna flexionada con la planta del pie apoyada, y la otra cruzada por delante, de manera que el pie de ésta pierna, se apoye sobre la rodilla de la otra pierna. Posteriormente se eleve el tronco, con una rotación hacia la rodilla de la pierna flexionada.

Estiramiento Abdominal: Acostados boca abajo, con las manos apoyadas a la altura del pecho y al costado del cuerpo. Se realiza una extensión de los brazos, elevando el tronco, pero dejando la pelvis y las piernas en contacto con el piso. Se debe mantener esa posición al menos 15 segundos.

Estiramiento Isquiotibiales: En el suelo, acostados boca arriba, pasar una goma, o una soga, por debajo del pie, y tomar la misma por ambos extremos. Ir levantando la pierna poco a poco, hasta sentir el estiramiento máximo. La rodilla debe estar extendida, y hay que intentar llevarla lo más atrás posible.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Después de las 9 semanas en las que se dispuso la ejecución del plan complementario de fuerza, en el plantel profesional del equipo Crucero del Norte de la ciudad de Posadas, se volvió a evaluar la composición corporal de los futbolistas que participaron del entrenamiento complementario de fuerza durante esta etapa, arrojando los resultados de la tabla 6:

Tabla 7. Valores de los porcentajes (%) de masa muscular y de masa adiposa, del plantel profesional de Crucero del Norte con método de 5 componentes arrojados en la primera medición y en la segunda, posteriormente al plan desarrollado (junio 2014, Lic. Gustavo Zubeldia, Prof. Jeronimo Aimar).

CLUB CRUCERO DEL NORTE TORNEO ENERO - JUNIO AÑO 2014 COMPOSICION CORPORAL MARZO (1RA MEDICION) - JUNIO (SEGUNDA MEDICIÓN)							
N°	POS	NOMBRE	1RA MEDICIÓN			2DA MEDICIÓN	
			MM (%)	MA (%)		MM (%)	MA (%)
1	DEL	Avalos Gabriel	51.8	19.4		52	19.2
2	DEF	Bareiro Dante	48.7	23.3		49	23.2
3	DEF	Barraza Julio	51.2	21.66		51.3	21.5
4	DEF	Cabrera Juan	50.2	22		50.4	21.8
5	ARQ	Caffa Germán	50.1	21.55		50.5	21.5
6	MED	Caballero Lucas	49.6	21.5		50.1	21.2
7	MED	Chironi Gabriel	50.52	19.5		50.5	19.3
8	DEL	Colzera Ariel	45.4	25.3		46.1	25.2
9	DEF	De Mattei Nicolas	45.84	27.78		45.9	26.1
10	DEL	Dujaut Jose	47.5	21.78		47.4	21.6
11	DEJ	Figueroa Tobias	47.2	24.38		47.9	23.9
12	MED	Fileppi Claudio	45.65	22.94		45.9	22.7
13	MED	Lamas Marcelo	44.9	24.38		45.2	24.1
14	DEL	Martinez Nicolas	48.1	21.5		48.4	21.3
15	DEL	Martinez Roberto	50.5	21.91		50.5	21.7
16	MED	Melgarejo Damián	46.2	25.57		46.3	25.2
17	ARQ	Mendonca Juan	45.6	27.13		45.6	27.1
18	MED	Molinas Iván	47.96	25		47.9	24.8
19	MED	Nievas Escobar Miguel	47.16	23.47		47.9	23.3
20	MED	Olmedo Nicolas	50	22.7		50.5	22.5
21	DEF	Perez Daniel	49.75	22.64		50.1	22.5
22	ARQ	Ramirez Horacio	50.18	23		50.2	22.8
23	MED	Romero Dardo	48.92	23.8		49.1	23.7
24	DEF	Rosso Federico	47.9	24.5		47.7	24.6
25	DEL	Stupiniski Pablo	50.2	22.81		50.2	22.9
26	DEF	Tomassini Gbriel	49	21		49.1	21.1
27	DEL	Torres Diego	54	17		54.1	16.9
28	DEL	Yagusieczko Adrian	47.38	26		47.5	25.9
Estadísticas							
n	28						
Promedio			48.62	22.98		48.83	22.8
Ds			2.20	2.35		2.17	2.25
Máximo			54.0	27.8		54.1	27.1
Mínimo			44.9	17.0		45.2	16.9
Mediana			48.8	22.9		49.1	22.8

Para el análisis de los datos cuantitativos reflejados anteriormente, apelaremos a la estadística descriptiva, como comentaba en la página referente al diseño metodológico.

En cuanto a las variables cuantitativas, el análisis estadístico contempla:

- Medidas de tendencia central (Promedio y mediana)
- Medidas de dispersión (Desvío Estándar, Máximo y mínimo)

Como gráficos elegí el gráfico de líneas apiladas, que ayuda a graficar como una variable modifica a lo largo del tiempo.

Figura 9. Gráfico comparativo de los porcentajes de masa muscular previo al plan de entrenamiento complementario y posterior al mismo.

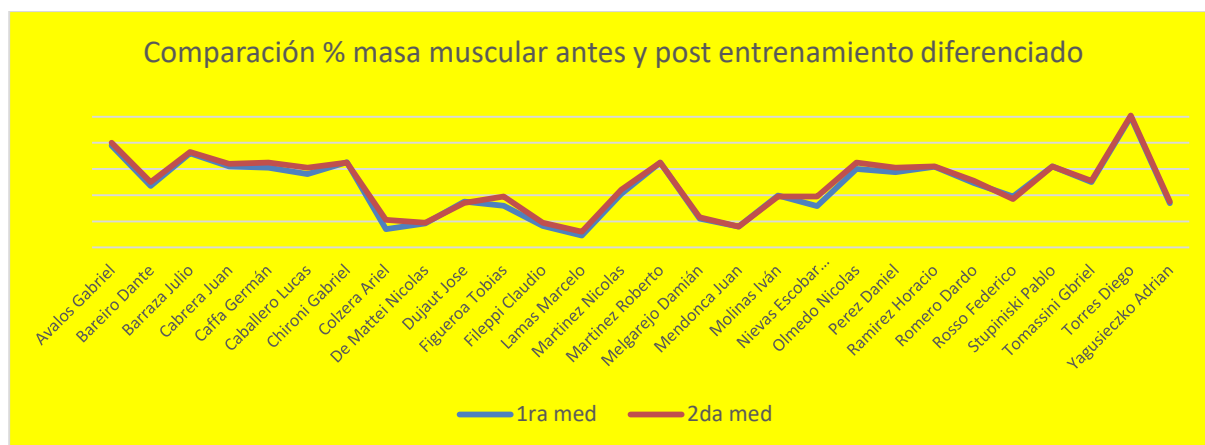
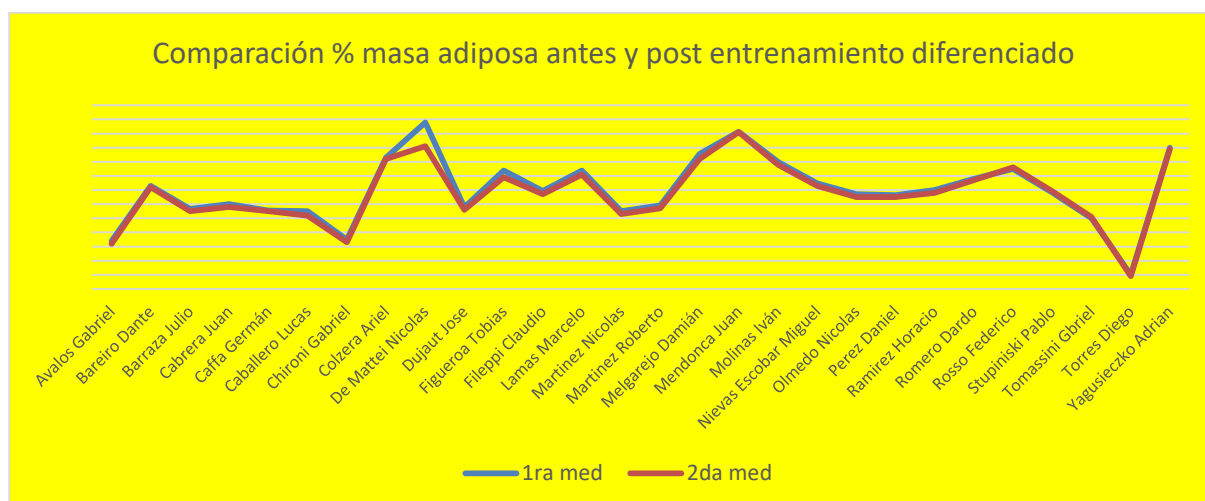


Figura 10. Gráfico comparativo de los porcentajes de masa adiposa previo al plan de entrenamiento complementario y posterior al mismo.



Para saber si se confirma la hipótesis efectuada anteriormente o si la misma es nula, y teniendo en cuenta que estamos ante una muestra pequeña (no más de 30 sujetos, específicamente 28),

se realizó la prueba no paramétrica de la T de Student para muestras relacionadas (Test de Wilcoxon). La misma se utiliza con mayor frecuencia cuando se quiere probar, si dos muestras relacionadas (en nuestro caso los % de masa muscular y de masa adiposa) muestran una diferencia estadísticamente significativa después de someter a un mismo grupo a un tratamiento específico durante un determinado tiempo (plan de entrenamiento complementario de fuerza). Si no existen diferencias, la hipótesis es nula, en caso contrario, se rechaza la nulidad de la hipótesis y se confirma la hipótesis planteada inicialmente. Esto se calcula estableciendo un valor alpha de 0,05 por lo general, es común usar ese valor, (www.conexionismo.com/leer_articulo.php?ref=prueba_t_de_student_para_dos_muestras_relacionadas-902ybsd7), y si el valor P obtenido al realizar el cálculo es menor al valor de alpha, se rechazaría la hipótesis nula (tabla 7 y 8). El cálculo de la misma está realizado con el programa de cálculos Excel.

Tabla 8. T de Student Masa Muscular

	1ra Medición	2da Medición
Media	48.6236	48.8321
Varianza	4.8427	4.7112
Observaciones	28.0000	28.0000
Coeficiente de correlación de Pearson	0.9937	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	27.0000	
Estadístico t	-4.4654	
P(T<=t) una cola	0.0001	
Valor crítico de t (una cola)	1.7033	
P(T<=t) dos colas	0.000128	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0518	

a) ¿El promedio de la masa muscular del plantel aumentó considerablemente después del plan de entrenamiento complementario de 9 semanas?

Valor Prueba t: -4.4654

Valor Prueba P: 0.000128

Por lo tanto, como el valor de la prueba P es menor que el valor de alpha (0,05) se **RECHAZA** hipótesis nula, y se establece que **SI EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS** en los % de masa muscular de los sujetos posterior al plan de entrenamiento complementario.

Tabla 9. T. de Student Masa Adiposa

	1ra Medición	2da Medición
Media	22.9821	22.7714
Varianza	5.5313	5.0666
Observaciones	28.0000	28.0000
Coeficiente de correlación de Pearson	0.9916	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	27.0000	
Estadístico t	3.5360	
P(T<=t) una cola	0.0007	
Valor crítico de t (una cola)	1.7033	
P(T<=t) dos colas	0.001489	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0518	

- b) ¿El promedio de la masa adiposa del plantel, disminuyó considerablemente después del plan de entrenamiento complementario de 9 semanas?

Valor Prueba t: 3.5360

Valor Prueba P: 0.001489

Por lo tanto, como el valor de la prueba P es menor que el valor de alpha (0,05) se **RECHAZA** hipótesis nula, y se establece que **SI EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS** en los % de masa adiposa de los sujetos posterior al plan de entrenamiento complementario.

CONCLUSIÓN

En éste trabajo de investigación se compararon los porcentajes de la masa adiposa y la masa muscular del plantel profesional de Crucero del Norte, antes y después de ejecutar un plan complementario de fuerza durante un período de 3 meses con dos sesiones semanales. Lo que se busca saber con los resultados es, si la aplicación de éste plan complementario podría generar mejoras estadísticamente significativas en el promedio del plantel.

En éste trabajo se planteó una mejora hipotética de un 0,2 % en ambas variables (masa muscular y adiposa) posteriormente a la intervención a través del plan complementario. Como vimos a través del análisis estadístico de T de Student, para ambas variables se produjo una mejora significativa.

Además, observando las tablas comparativas entre las dos mediciones observamos que:

- El promedio de la masa muscular del plantel previa al plan complementario era de 48.62 y posterior al plan el promedio es de 48.83
- El promedio de la masa adiposa del plantel previo a la realización del plan complementario era de 22.98 y posterior al plan es de 22.8

En ambos casos, se confirma la hipótesis planteada en la página 12, donde buscábamos una mejora del 0,2 %.

Teniendo en cuenta el corto tiempo, y que el plan, como manifestamos fue un plan complementario por encontrarnos en plena competencia y las prioridades del entrenamiento pasaban por otros aspectos como la táctica y la estrategia, los resultados fueron muy positivos.

Creemos que la investigación puede ayudar a concientizar a los jugadores a ser más profesionales con el cuidado de su cuerpo.

A futuro nos proponemos mantener el entrenamiento complementario y combinarlo con la incorporación de un departamento de nutrición dentro del club, donde los jugadores puedan desayunar y almorzar en el club y alimentos que ayuden a su composición corporal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Y, Castellanos R, Corvos A, Corvos C, Sequera. Características somatotípicas de una muestra de estudiantes de educación universitaria. Venezuela. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, N° 160, Septiembre de 2011.
2. Almagia, F.A.A.; Lizana, A.P.J.; Rodriguez, R.F.J.; Ivanovic, M, D, & Binvignat, G.O.
3. Variables antropométricas y rendimiento físico en estudiantes universitarios de educación física. Int. J. Morphol., 27(4):971-975, 2009.
4. Cossio-Bolanos M A, De Arruda M, Moyano Portillo A, Ganan Moreno E, Pino Lopez LM, Lancho Alonso JL. Composición corporal de jóvenes universitarios en relación a la salud. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria 2011; 31(3): 15-21.
5. Irazusta A, Gil S, Ruiz F, Gondra J, Jauregi A, Irazusta J et al (2006). *Exercise, physical fitness, and dietary habits of first-year female nursing students*. Biol Res Nurs.;7(3):175-86
6. Martins, F.; de Castro, M. H.; de Santana, G. & Oliveira, L. G. Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitarios brasileños. Nutr. Hosp., 23(3):234-41, 2008.
7. Norton K., Olds T. Antropometría. Biosystem Servicios Educativo. 2000.
8. Renda, JM; Delgado, D. Valoración Del Somatotipo En Estudiantes De Educación Física Del ISEF N°1 “Dr. Enrique Romero Brest”. Laboratorio de Fisiológica del Ejercicio. ISEF N°1 “Dr. Enrique Romero Brest”. Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte, Vol. 5, n° 18 (2012)
9. Secchi J D y García G C. (2012) Aptitud Física en Estudiantes de Educación Física, Medicina y Contador Público de la Universidad Adventista del Plata. PubliCE Standard.
<http://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/aptitud-fisica-en-estudiantes-de-educacion-fisica-medicina-y-contador-publico-de-la-universidad-adventista-del-plata-1440>.
10. Tarnus, E. & Bourdon, E. Anthropometric evaluations of body composition of undergraduate students at the University of La Reunion. Adv. Physiol. Educ., 30(4):248-53, 2006.

11. Tongprasert S, Wattanapan P (2007). Aerobic capacity of fifth-year medical students at Chiang Mai University. J Med Assoc Thai.
12. Toro, T.; Arenas G. & Almagia, A. Somatotipo de estudiantes varones de educación física en universidades de Valparaíso. Anal. Anat. Normal, 1:109-10, 1983.
13. Zárate MV-, Bulla F B y Suárez EP Anthropometric evaluation of university students in Bogotá, Colombia. Rev. salud pública. 10 (3):433-442, 2008.
14. Astrand.P.O Rodahl, Fisiología del ejercicio.Panamericana.1992.
15. Bangsbo, Entrenamiento de la condición física en el futbol. Editorial Paidotribo.
16. Bangsbo, Tesis doctoral, la fisiología del futbol. Universidad de Dinamarca. Año 1999.
17. Bosco, Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista.Paidotribo.1991.
18. Bosco, Valoración de la fuerza. Paidotribo. Año 1991.
19. Evaluaciones pertenecientes al club Atlético Vélez Sarfield. Año 1992.
20. Evaluaciones de la selección juvenil y mayor de la selección Argentina.1998.
21. Durey y Boeda. Medicina del futbol. Troyay-Masson. Año 1980.
22. Dr.Williams Ross-Lic. Débora Kerr. Univ. Canadá. Fraccionamiento de la masa corporal método para el uso en la nutrición y performance deportiva. Actualización en ciencias del deporte. Año 993.
23. Mazza Juan Carlos, Proporcionalidad y fraccionamiento antropométrico de las masas corporales. Actualización en ciencias del deporte.1993
24. Mazza Juan Carlos. Cineantropometria y nutrición, somatotipo. Actualización en ciencias del deporte. Año 1993.
25. Malina Robert. Crecimiento, performance y actividad física y entrenamiento en la adolescencia. Actualización en ciencias del deporte.1994.
26. Thomas Reilly, Aspectos fisiológicos del futbol.Actualizacion en ciencias del deporte.1993
27. Kevin Norton y Tim Olds. Antropométrica. Biosystem. Año 1996.
28. Mazza, Juan Carlos. Lindsay Carter. T. Reilly y E. Rienzi. Futbolistas sudamericanos de elite. Morfología, análisis de juego y performance SOKIP (Soccer Kinanthropometric Project I).Editorial Biosystem.1998.
29. Mazza Juan Carlos. Revisión de aspectos fisiológicos y metodológicos de la preparación física en el fútbol. Año 1998
30. Revista de actualización en ciencias aplicadas al deporte. Año 1998
31. Weinek Erlangen, fútbol total entrenamiento físico del futbolista. Paidotribo 1994.

32. Manfred Grosser, Peter Bruggemann y Fritz Zintl. Entrenamiento de la resistencia. Martínez Roca. Año 1989.
33. Fritz Zintl. Entrenamiento de la resistencia. Martínez Roca. Año 1991.
34. Apuntes de cátedra sobre aspectos fisiológicos en el entrenamiento deportivo Dr. Lanari. Universidad Abierta Interamericana. Año 2002.
35. Apuntes de cátedra sobre pruebas maximales y sub maximales con sus protocolos, Licenciado Eduardo Espona. Universidad Abierta Interamericana. Año 2002.
36. Zubeldía, G.D. & Mazza, O.C. (2002). “Características antropométricas y funcionales en futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club” en *PubliCe Standard* [Publicación en línea]. <https://g-se.com/caracteristicas-antropometricas-y-funcionales-en-futbolistas-de-14-a-15-anos-pertenecientes-a-racing-club-215-sa-Q57cfb271187a7>