

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación



Trabajo Final
“Fisiología del Ejercicio, Evaluación y Aplicaciones al
Entrenamiento Deportivo”.

**Relación de la Masa Muscular y Adiposa con la Potencia Aeróbica
y Anaeróbica en Rugbiers Clase M-22**

Autor: Prof. Lic. Da Luz Pereira, Ángel Leonardo

Curso: 2014/15

Autor: Da Luz Pereira, Ángel Leonardo
Coordinador Posgrado: Casas, Adrián
Institución Supervisora: Universidad Nacional de La Plata.

RESUMEN:

El objetivo del presente trabajo fue recoger evidencia en favor de la hipótesis que propuso que los diferentes grados de desarrollo de la Masa Muscular y Masa Adiposa inciden en el rendimiento de la Potencia Anaeróbica y Aeróbica en rugbiers, de modo que un porcentaje de masa muscular ideal, con una buena relación con la masa adiposa, influirá en su rendimiento, y quizá lo haga de acuerdo a su posición de juego.

El correspondiente estudio se realizó en el Club Portugués de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut. Los individuos que se utilizaron como muestra fueron 23 jugadores de rugby amateurs (13 backs, 10 forwards) de 18.6 ± 0.22 años, pertenecientes a la Selección Austral de Rugby. .

Las variables funcionales evaluadas fueron: la Potencia Aeróbica por medio del test de Leger, la Capacidad Anaeróbica Láctica, con el test de 40 segundos y la Potencia Anaeróbica Aláctica, con los tests de saltos (Squat Jumps, Abalakov). Se determinó indirectamente la potencia anaeróbica en watts y el consumo máximo de oxígeno fue expresado en $ml/Kg/Min$. En cuanto a las variables antropométricas se midió: peso (kg), talla (cm), talla sentada (cm), perímetros (cm) y pliegues (mm). Se calcularon las variables indirectas de % Masa Muscular, % Masa Grasa, Masa Muscular en kg y Masa Grasa en kg con el método de 5 Componentes de Kerr. Se utilizó test Student y se cruzaron variables a través de la correlación de Pearson.

Confirmando la Hipótesis de Trabajo, el Estudio demostró que las evaluaciones de composición corporal y los test de rendimiento físico analizados por grupos de jugadores según los puestos de juego revelaron las siguientes tendencias:

- a. Para los backs, los resultados expresaron una correlación importante entre el % de Masa Muscular y el % de Masa Adiposa, teniendo en cuenta los resultados de las pruebas de Abalakov, Squat Jumps y Test de Leger. También se observó una correlación, aunque en este caso relativamente débil, entre la composición corporal (% Masa Muscular y la % Masa Adiposa) con el Test de 40 segundos.
- b. Para los Forwards, se mantuvieron los signos y los significados de las relaciones de %Masa Muscular y %Masa Adiposa con el Squat Jumps y Abalakov, pero desaparecieron los significados de las relaciones con la Potencia Aeróbica (Test de Leger) y la capacidad Lactácida (Test de Matsudo).

Con respecto a la generalidad del plantel de rugbiers, las correlaciones entre indicadores de eficiencia de los distintos sistemas tendieron siempre a asociarse positivamente con la Masa Muscular y negativamente con la Masa Adiposa. Si bien esas relaciones fueron significativas para la Potencia Aeróbica y la Potencia Aláctica, no fue así para la Capacidad Lactácida.

Estos datos nos aproximan a las siguientes conclusiones:

1. Para los rugbiers en general, la Masa Muscular está asociada directamente con el rendimiento, y la masa corporal restante (Masa Adiposa) posee una relación inversa con los indicadores de Potencia Aeróbica y de Potencia Aláctica (Squat Jumps y Abalakov), aunque no se encontró relación con la Capacidad Lactácida.

2. Por otro lado, el análisis por puestos de juego demostró, con respecto a los forwards, que las correlaciones fueron menos significativas para las Potencia Aeróbica y Capacidad Lactácida.

Probablemente, determinaciones más finas de los indicadores estudiados, o un aumento en el número de individuos analizados, permitirían obtener resultados más convincentes. De todos modos, refiriéndose exclusivamente a los Backs, se pudo demostrar, aun estudiando pocos casos, que sí existen correlaciones significativas, de signos análogos a las demás estudiadas, entre la Masa Muscular y la Masa Adiposa con la Potencia Aláctica y la Potencia Aeróbica.

Colateralmente, esta investigación permitió obtener una base de datos propios, que posibilita conocer en forma confiable las características antropométricas y funcionales de los individuos evaluados, de acuerdo a su posición de juego, y las relaciones que se han descripto entre ellas.

INTRODUCCIÓN:

El Rugby es un juego en el que se desempeñan 15 jugadores por cada equipo. En el mismo, los line-outs y los scrums (formaciones fijas) son usados para reanudar el juego, y los rucks y mauls (formaciones móviles) son las formaciones más significativas para garantizar un flujo de ataque en la búsqueda de ganar y consolidar posiciones en el campo de juego. Este es un deporte que más requiere y demanda valencias físicas por parte del jugador.

Es decir que se necesita un multilateral desarrollo de fuerza-potencia, velocidad, resistencia aeróbica general e intermitente, coordinación, destreza, flexibilidad, saltabilidad, etc., aun considerando la existencia de diferencias por funciones tácticas.

Resulta complejo lograr este estándar de cualidades físicas con los volúmenes y frecuencias de entrenamiento que posee el Rugby nacional.

En función de las distintas fases del juego, se requieren atributos físicos específicos para cada posición de juego. Esto resulta evidente en las diferencias morfo-funcionales entre forwards y backs.

Si tenemos en cuenta que el componente de la fuerza, la potencia y la lucha-contacto por la posesión del balón tienen un elevado costo energético anaeróbico, este es otro deporte aeróbico-anaeróbico intermitente, de neto predominio aeróbico en los 80' de prestación competitiva.

Los estudios de análisis global de movimientos competitivos en este deporte revelan que el volumen de distancias recorridas durante un juego de 80' de Rugby varía entre 5.500 y 6.500 mts. (Reilly y Whithers, 1980)

Resulta evidente que la conformación morfológica de ambos grupos es diferente, y que las estructuras de entrenamiento específicas son diferenciales. Por otro lado, algunas investigaciones han revelado que las características de la composición corporal son también un factor fundamental para el éxito competitivo en un deporte (Shephard, K. y Astrand, P, 1998). A partir de estudios se encontraron diferencias en la composición corporal entre atletas de diferentes deportes, y dentro de cada disciplina, entre diferentes eventos (Carter L, 1992). Tales resultados demuestran que la cuantificación de estos aspectos, pueden conducir a un mejor entendimiento de la relación entre los factores antropométricos y el rendimiento (Ross,W., 1998).

La estimación de las masas corporales en rugbiers también ha sido investigada en varios estudios. En distintas investigaciones se señaló que existe una relación inversa entre el rendimiento físico durante un partido de fútbol y masa grasa (Mazza, J. C.; 1995; Rienzi, E. et al. 2000). Es decir, el exceso de masa grasa interfiere en forma negativa en actividades que requieran desplazamiento, saltos, etc., debido a que aumenta el peso del cuerpo sin aumentar la capacidad adicional para producir fuerza ($F = \text{masa} * \text{aceleración}$).

Tal como indicaron las investigaciones, los Forwards son los que presentaron menores valores de VO_2 máx., debido a su bajo volumen de potencia aeróbica desarrollados durante su ciclo anual de entrenamiento.

PLANTEO DEL PROBLEMA:

Se ha comprobado que durante un partido de rugby, son los jugadores que manifiestan una disminución de la eficiencia de las acciones explosivas los que generalmente presentan un mayor porcentaje de tejido adiposo. Esto se puede atribuir a una insuficiencia del entrenamiento aeróbico, a la escasez de transportadores proteicos (M.C.T) y a un pobre desarrollo de la potencia muscular, circunstancias que podrían favorecer lesiones o reducir el rendimiento deportivo, ya que afectan la composición corporal del entrenado, respecto de las masas absolutas y relativas de músculo y grasa.

En términos de competición, es necesario que los deportistas cuenten con una condición física que les permita soportar este esfuerzo. Por lo tanto, para elaborar un sistema de entrenamiento específico en el rugby, es preciso conocer cuáles son las relaciones posibles entre las diferentes masas corporales y sus capacidades físicas. Además, es ineludible tener en cuenta la distinta posición en

el campo de juego. No se cuenta con la información suficiente acerca de este tipo de correlaciones y eventuales diferencias funcionales en rugbiers. Por lo mismo, es fundamental dicha información, ya que, podrían perfeccionarse importantes aspectos de sus planes de entrenamiento físico.

La obtención de estos datos nos permitirá, en un futuro, realizar comparaciones con otros jugadores, tanto de ámbito nacional como internacional y aportar información del nivel de condición física (aspectos poco conocidos de este deporte) con el fin de desarrollar planes de entrenamiento para alcanzar los objetivos propuestos.

HIPÓTESIS GENERAL:

El conocimiento actual sobre el tema permitió hipotetizar, en general, que los diferentes grados de desarrollo de la Masa Muscular y Masa Adiposa, ya sean considerados en forma absoluta como relativa, inciden de manera opuesta en el rendimiento de los Sistemas Anaeróbicos y Aeróbicos en rugbiers, y tal vez no de igual modo respecto a los distintos puestos de cada jugador en el campo de juego.

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

Aceptando a priori la Hipótesis General enunciada, la misma se aplicó a rugbiers, teniendo en cuenta su posición de juego, evaluaciones antropométricas y test de rendimiento físico que expresaban la máxima potencia aeróbica y anaeróbica. Esto demostró asociaciones significativas de la masa muscular o de la masa adiposa, o de la asociación observada entre ellas, con el rendimiento adquirido respecto de:

- Capacidad Aeróbica (test de Leger)
- Capacidad Anaeróbica Láctica (PAL; test de 40 segundos, 40 SEG)
- Potencia Anaeróbica Aláctica (PAA; test de salto, Squat Jumps-Abalakov).

OBJETIVO GENERAL:

En función de lo expuesto en la Hipótesis General, el estudio realizado pretende demostrar las asociaciones entre el puesto del jugador en el campo y determinadas características, tales como: el grado de relación de la masa muscular y adiposa, y/o de la proporción antropométrica entre ambas, la producción de la potencia aeróbica, la capacidad anaeróbica láctica y la potencia anaeróbica aláctica en rugbiers.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Se pretendió verificar experimentalmente la Hipótesis de Trabajo, mediante un experimento diseñado, para comprobar si la correlación de los porcentajes de la masa muscular y masa adiposa, son correspondientes entre ellas, y con el rendimiento en los test físicos referido en distintos jugadores, en general y también en función de su posición de juego.

MATERIAL Y MÉTODOS

a – Unidad experimental, modelo y variables estudiadas

El proyecto analizó a jugadores amateurs de la Selección Austral de Rugby M-22, cuyos rangos de edades eran similares. En cuanto a la morfología y a su rendimiento se determinaron diferencias, de acuerdo a su posición de juego.

Variables Directas

Peso (kg), talla (cm), talla sentado (cm), pliegues y perímetros; alturas logradas en los tests Squat Jump y Abalakov (cm).

Variables Indirectas

Edad cronológica, test de Leger, test de Matsudo, % masa muscular, % masa adiposa, % masa ósea, masas adiposa (kg) y masa muscular (kg) y masa ósea (kg).

b – Población y muestra ensayada

El presente trabajo fue efectuado en 23 jugadores de rugby, cuyas edades eran de 18.6 ± 0.22 años, conformado por equipos de Comodoro Rivadavia (Calafate, Chenque RC, Comodoro RC, Deportivo Portugués), y zona norte de Santa Cruz (San Jorge RC, Quebracho RC).

El grupo estaba formado por 13 Backs, 10 forwards, los cuales eran amateurs. Su inclusión o exclusión en el estudio fue determinada mediante asistencia a los entrenamientos, en caso contrario fueron excluidos de las mediciones.

c – Cronograma de trabajo

En las semanas del período de entrenamiento se evaluaron la antropometría y el rendimiento. En el transcurso de estas 4 semanas se trabajaron, tal como está descrito más adelante, los siguientes tests evaluados.

d – Diseño del trabajo y protocolo de estudio

Los deportistas fueron sometidos a 4 semanas de evaluaciones funcionales y antropométricas, descritas en el siguiente cuadro:

Semana	Lunes	Miércoles	Viernes
Primera	Test de Leger (Potencia Aeróbica).	Test de Leger (Potencia Aeróbica).	Test Abalakov-Squat Jumps (Potencia Anaeróbica Aláctica).
Segunda	Antropometría (Método de 5 Componentes de Kerr).	Antropometría (Método de 5 Componentes de Kerr).	Test Abalakov-Squat Jumps (Potencia Anaeróbica Aláctica).
Tercera	Antropometría (Método de 5 Componentes de Kerr).	Antropometría (Método de 5 Componentes de Kerr).	Test Abalakov-Squat Jumps (Potencia Anaeróbica Aláctica).
Cuarta	Test Matsudo (Capacidad Anaeróbica Lactácida).	Test Matsudo (Capacidad Anaeróbica Lactácida).	Antropometría (Método de 5 Componentes de Kerr).

e – Análisis estadísticos

Las variables antropométricas registradas se presentan en una planilla predeterminada, y se utilizó un software realizado por Arcodia, José Luís, reconocido por el organismo oficial I.S.A.K. (*International Society for Advancement in Kinanthropometry*).

Los datos antropométricos y funcionales fueron analizados por medio de un software estadístico llamado Info Stat, el cual nos permitió determinar:

- Media, desvío estándar, intervalos de confianza y varianza.
- Correlaciones, coeficiente de determinación y pruebas de significancia estadísticas entre las variables mencionadas.

RESULTADOS OBTENIDOS

Características de las Variables Estudiadas

Tabla 1. Variables antropométricas y funcionales evaluadas en los jugadores de Rugby.

VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDAS	Media	Varianza	Desvío	I.C 95%
Masa Muscular (%)	49,5	12,82	3,58	47,96-51,05
Masa Adiposa (%)	22,8	15,17	3,89	21,12-24,48
Capacidad Lactácida (Watts)	100,2	199,9	14,13	94,05-106,25
P. Aeróbica (VO ₂ máx. en ml/min/kg.)	45,63	37,36	6,11	42,99-48,27
Potencia Aláctica (S.J.) (cm)	37,17	34,45	5,86	34,64-39,70
Potencia Aláctica (ABK) (cm)	42,97	70,46	8,39	39,35-46,60

Correlaciones entre los valores obtenidos:

Tabla 2. Correlaciones de la masa muscular y las capacidades funcionales.

% Masa Muscular con...	n	r	R ²
Capacidad Lactácida (a)	23	0,09	0,009
Potencia Aeróbica (b)	23	0,54	0,3
Potencia Aláctica(S.J.) (c)	23	0,59	0,35
Potencia Aláctica (ABK) (d)	23	0,71	0,5

- Se puede afirmar con un 95% de confianza, que no existe relación lineal entre la Masa Muscular y la Capacidad Lactácida, es decir, la pendiente de la recta no es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con un 95% de confianza, se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Muscular con la Potencia Aeróbica, es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con un 95% de confianza, que se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Muscular con la Potencia Aláctica (Squat Jumps), es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Muscular con la Potencia Aláctica (Abalakov), es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.

Tabla 3. Correlaciones de la masa adiposa y las capacidades funcionales.

% Masa Adiposa con...	n	r	R2
Capacidad Lactácida (a)	23	-0,01	0,0001
Potencia Aeróbica (b)	23	-0,52	0,27
Potencia Aláctica(S.J.) (c)	23	-0,6	0,36
Potencia Aláctica (ABK) (d)	23	-0,72	0,52

- Se puede afirmar con un 95% de confianza, que no existe relación lineal entre la Masa Adiposa y la Capacidad Lactácida, es decir, la pendiente de la recta no es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con un 95% de confianza, que se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Adiposa con la Potencia Aeróbica, es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con un 95% de confianza, que se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Adiposa con la Potencia Aláctica (Squat Jumps), es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.
- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe relación lineal entre la Masa Adiposa con la Potencia Aláctica (Abalakov), es decir, la pendiente de la recta es significativamente distinta de 0.

Análisis por grupos de jugadores, según los puestos de juego:

Tabla 4. Correlaciones de la masa muscular y las capacidades funcionales en jugadores Backs.

% Masa Muscular con...	n	r	R2
Capacidad Lactacida (a)	13	0,34	0,11
Potencia Aeróbica (b)	13	0,59	0,35
Potencia Aláctica (S.J.) (c)	13	0,65	0,42
Potencia Aláctica (ABK) (d)	13	0,71	0,51

- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Capacidad Lactácida.
- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aeróbica.
- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aláctica (Squat Jumps).
- Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aláctica (Abalakov).

Tabla 5. Correlaciones de la masa adiposa y las capacidades funcionales en jugadores Backs.

% Masa Adiposa con...	n	r	R2
Capacidad Lactácida (a)	13	0,11	0,06
Potencia Aeróbica (b)	13	-0,49	0,24
Potencia Aláctica (S.J.) (c)	13	-0,6	0,36
Potencia Aláctica (ABK) (d)	13	-0,71	0,51

- a) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Capacidad Lactácida.
- b) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aeróbica.
- c) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aláctica (Squat Jumps).
- d) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aláctica (Abalakov).

Tabla 6. Correlaciones de la masa muscular y las capacidades funcionales en jugadores Forwards.

% Masa Muscular con...	N	R	R2
Capacidad Lactácida (a)	10	-0,32	0,1
Potencia Aeróbica (b)	10	0,22	0,12
Potencia Aláctica (S.J.) (c)	10	0,58	0,33
Potencia Aláctica (ABK) (d)	10	0,56	0,31

- a) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Capacidad Lactácida.
- b) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aeróbica.
- c) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aláctica (Squat Jumps).
- d) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Muscular y la Potencia Aláctica (Abalakov).

Tabla 7. Correlaciones de la masa adiposa y las capacidades funcionales en jugadores Forwards.

% Masa Adiposa con...	N	R	R2
Capacidad Lactácida (a)	10	0,3	0,09
Potencia Aeróbica (b)	10	-0,2	0,04
Potencia Aláctica (S.J.) (c)	10	-0,7	0,51
Potencia Aláctica (ABK) (d)	10	-0,7	0,45

- a) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Capacidad Lactácida.
- b) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que no se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aeróbica.
- c) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aláctica (Squat Jumps).
- d) Se puede afirmar con una confianza del 95%, que se encontró una correlación significativa entre la Masa Adiposa y la Potencia Aláctica (Abalakov).

DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos mostraron una correlación significativa entre el la composición corporal (% porcentaje de masa muscular - % de masa adiposa), con el rendimiento (Potencia Aláctica - Potencia Aeróbica), y los puestos de juego. Se mantuvieron los signos y los significados de las relaciones de % Masa Muscular y % Masa Adiposa con el Squat Jumps y Abalakov, pero desaparecieron los significados de las relaciones con la capacidad Lactácida.

Finalmente podemos decir que se verifica la Hipótesis de Trabajo, la cual plantea que los diferentes grados de desarrollo de la Masa Muscular y Masa Adiposa, considerados en forma relativa, inciden de manera opuesta en el rendimiento de la Potencia Anaeróbica Aláctica y Aeróbica en rugbiers, y tal vez no de igual modo respecto a los distintos puestos de cada jugador en el campo de juego.

Algunas limitaciones del alcance de este estudio, que deberían ser tomadas en cuenta a la hora de realizar futuras investigaciones sobre la misma línea, serían las siguientes:

- a) Este trabajo no se verificó con instrumentos directos de mayor precisión las diferentes capacidades funcionales y antropométricas, sino mediante indicadores indirectos que fueron tomados para tal fin.
- b) El estudio tomó en cuenta un solo tratamiento (el estímulo extra de entrenamiento dado por los test realizados), sin considerar otros como la variación de la dieta, suplementos, hidratación, métodos de entrenamiento, distinta población a entrenar, diferentes épocas del año, etc...
- c) La población evaluada estuvo constituida por jugadores de rugby de mediano rendimiento, por lo cual desconocemos la reacción de otras franjas etarias, de otras edades y en mayor número (diversos grupos etarios, alto rendimiento, sedentarios, etc.).
- d) El éxito deportivo no sólo está determinado por factores biológicos; también tienen gran influencia los entornos psicológico y social. El peso de la influencia de cada factor dependerá del deporte que se practique. El rugby requiere un gran dominio psicológico, y está influenciado marcadamente por el aspecto socio-económico, lo cual refuerza la necesidad de considerar al jugador de rugby como un ser bio-psico-social y de determinar cuáles factores son los más influyentes en este deporte en cada caso estudiado.
- f) Este análisis resultaría válido solamente en condiciones normales, pues no sería apropiado aplicar estos tests en sujetos que se encuentren mal nutridos, deshidratados, fatigados, estresados, etc.

g) Este estudio sólo constituye un pequeño aporte. Es aplicable en los casos en que resulte necesario, prioritario y pertinente como parámetro para considerar cuáles son las cualidades más y menos desarrolladas de nuestros deportistas, y al mismo tiempo, en los cuales se pueden analizar las posibles relaciones entre las diferentes masas corporales y sus capacidades físicas.

CONCLUSIONES:

Los resultados obtenidos mostraron una correlación significativa ($p < 0.05$), según la cual, la masa muscular está asociada directamente, y la masa adiposa lo está inversamente, con los indicadores de la Potencia aeróbica (Test de Leger), Potencia aláctica (test Squat Jumps - Abalakov). Sin embargo los resultados no reflejaron lo mismo con la capacidad anaeróbica láctica.

Estos resultados verificaron la Hipótesis de Trabajo y reforzaron la Hipótesis General del Estudio, según la cual los diferentes grados de desarrollo de la Masa Muscular y Masa Adiposa, considerados en forma relativa, inciden de manera opuesta en el rendimiento de la Potencia Anaeróbica Láctica y Aeróbica, no así con la Capacidad Láctica en rugbiers, y con respecto a los distintos puestos de cada jugador en el campo de juego, se pudo demostrar que:

- a) Para los Backs, aún estudiando pocos casos, existen correlaciones significativas, entre las masas corporales y la Potencia Aeróbica como la Potencia Láctica y no así con la Capacidad Láctica.
- b) Para los Forwards, se mantuvieron los signos y los significados de las relaciones de la Masa Muscular y Masa adiposa con la Potencia Láctica (Squat Jumps- Abalakov); y las correlaciones se tornaron más difíciles de demostrar para la actividad Aeróbica y Láctica en todos los jugadores; requiriéndose seguramente determinaciones más finas de los indicadores estudiados, o aumento en el número de individuos analizados para arribar a resultados convincentes.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO y APLICACIONES PROSPECTIVAS

La importancia de los resultados de este trabajo en relación al problema planteado radica en que existe una relación entre las relaciones posibles entre las diferentes masas corporales y sus capacidades físicas, difiriendo para jugadores con distinta posición en el campo de juego. Esto podrá perfeccionar importantes aspectos de los planes nutricionales y, además, mejorar la aptitud física en cuanto a la selección de jugadores, programación, evaluación y optimización de los programas de entrenamiento físico, con un fundamento científico del rugby zonal. Además estos datos nos permiten realizar comparaciones con otros jugadores, tanto de nivel nacional como internacional y aportar información del nivel de condición física, que son aspectos poco conocidos de este deporte.

AGRADECIMIENTOS

El Autor quisiera agradecer por su colaboración en este estudio, a los jugadores de rugby y técnicos de la Selección Austral, así como también a los Profesores Maximiliano Togel, Claudio Galasso, Paco Mayorga y muy especialmente al Doctor José Luís Ferretti sin cuyo apoyo continuo no hubiese podido concluir este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcuri, C. Antropometría y Fisiología en el Rugby. Buenos Aires, 2005.
- Astrand P O y Rodahl K. Fisiología del trabajo físico. PANAMERICANA, 3ed, Madrid, 1992.
- Blanco A. Química Biológica. EL ATENEO, Córdoba, 2000.
- Colacilli, M; O'Conor, C y Bazan, N. Características Fisiológicas y Antropométricas del Jugador Juvenil de Rugby M-18 URBA. Laboratorio de Actividad Física y Salud, Instituto Superior de Deportes, Buenos Aires.
- Cordero, P. *Potencia anaeróbica y su relación con la masa muscular en basquetbolistas de la zona del noroeste argentino*. Trabajo de investigación Lic. en Ed. Física, Fac. de Cs. de la Salud, U.N.Ca. 1995.
- Galasso, C. Apuntes de la Cátedra Entrenamiento Deportivo para Deporte Competitivo y Entrenamiento Deportivo para Deporte Recreativo y Prevención de Enfermedades. Rosario, 2008.
- Garrido Chamorro, R.P. y González Lorenzo, M. Volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular en futbolistas. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Alicante, 2006.
- Giri, J.; Ramos, O. Apuntes de la Cátedra Evaluación Aplicada en Educación Física y Deportes. Rosario, 2007.
- *Gregorat, JJ; Gershani, PA*. Características antropométricas y funcionales en futbolistas amateurs. Catamarca, 2001.
- Mazza, J. C. Apuntes de las Cátedras Fisiología del Ejercicio I y II. Rosario, 2007/08.
- Mazza, O. C. *Características antropométricas y funcionales en futbolistas de 9°, 8° Y 7° división pertenecientes a Racing club*. Trabajo Final Lic. En Ed. Física, U.A.I. 2003.
- Reilly, T. La Fisiología del Rugby. Liverpool, 1997.
- Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. PAIDOTRIBO, Barcelona, 1999.