

Correlación entre la potencia en miembros inferiores (altura de despegue del salto) medida con protocolo de Bosco y la velocidad frecuencial (medida con el test de 30 y 60 metros planos) de la selección Colombia femenina y masculina de ultimate frisbee¹

Correlation between the power in the lower limbs (height off the jump) protocol measured Bosco frequency and speed (measured with the test of 30 and 60 meter dash) of the Colombian national team, male and female, of ultimate frisbee.

Cristiam Paul Tejada Otero (Investigador principal)

Licenciado en Educación Física, estudiante de Maestría en Entrenamiento Deportivo, docente Universidad de Antioquia. Correo: cristejada2002@yahoo.es

Gustavo Ramón Suárez (Asesor)

Doctor en Educación Física. Docente investigador adscrito al Instituto de Educación Física de la Universidad de Antioquia. Correo: gusramon2000@yahoo.es

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo analizar la altura del salto vertical, la velocidad de carrera y analizar su correlación, en jugadores de “ultimate frisbee” de la selección Colombia. Para ello se aplicó el protocolo de Bosco, empleando una plataforma de contacto y el programa AXON JUMP®; para medir la velocidad se empleó el test de desplazamiento en carrera a 30 y 60 metros. La velocidad promedio del grupo fue de 7,2 m/s ($\pm 0,3$) en hombres y 6,4 m/s ($\pm 0,4$) en mujeres y la altura promedio del salto fue de 54,3 cm ($\pm 3,6$) y 40,7 cm ($\pm 4,4$), respectivamente; estas variables mostraron una correlación directa, significativa sólo en las mujeres.

Palabras clave: ultimate frisbee, salto vertical, velocidad frecuencial.

¹ Artículo publicado originalmente en la biblioteca virtual VIREF

Abstract

This study aimed to analyze the vertical jump height, speed race and analyze their correlation in players' ultimate frisbee 'selection of Colombia. This is achieved by the protocol of Bosco, using a contact platform and program Axon JUMP[®] to measure the speed test was used to shift in the race to 30 and 60 meters. The group's average speed was 7.2 m / s (\pm 0.3) in men and 6.4 m / s (\pm 0.4) in females and the average height of the jump was 54.3 cm (\pm 3.6) and 40.7 cm (\pm 4.4) respectively, these variables showed a direct correlation, significant only in women.

Keywords: ultimate frisbee, vertical jump, speed running.

1. Introducción

Planteamiento del problema

El Ultimate Frisbee en la actualidad está sumando más personas a su práctica. En Colombia ya existen 35 clubes aproximadamente, que se han venido conformando desde hace 10 años. Cuenta con torneos nacionales y entre países. En el mes de agosto de 2008 viajó una delegación con más de 106 personas que representarían a Colombia en el mundial de naciones realizado en Vancouver, Canadá. Estos deportistas lograron ubicarse como el mejor país latino americano en esa estrecha tabla de posiciones.

El ultimate frisbee ya ha sido adoptado en del “Proyecto de aula” de instituciones educativas de Colombia en ciudades como Medellín, Bogotá, Envigado, Rionegro y además se practica en algunas universidades, así lo demuestra el informe de participantes elaborado por la Universidad Eafit (Medellín, Colombia) en la cuarta versión del torneo Universitario de ultimate frisbee (2008) donde participaron 19 universidades en las categorías masculino y femenino y alrededor de 14 instituciones educativas del territorio nacional. En la ciudad de Medellín ya hace parte de los programas de énfasis deportivos del programa “Escuelas populares del deporte” del instituto de Deportes y Recreación, INDER. Así pues este deporte es practicado por una población creciente de niños, niñas, adolescentes y adultos de la ciudad.

Los deportistas que conforman la selección Colombia emplean las metodologías de entrenamiento que se han aplicado en deportes como fútbol y baloncesto, pues según los entrenadores éstas conservan características que se pueden adaptar al desarrollo de las habilidades y capacidades en el deporte. Además, estos deportistas lideran sus propios entrenamientos sólo con algunas nociones que han conocido mediante experiencia de

otros equipos de ultimate frisbee como los de estados unidos, también mediante la consulta en libros (escasos sobre este deporte) y la indagación con profesionales del deporte. Por lo tanto, no se tiene claridad sobre la importancia del control del entrenamiento, tampoco sobre la evaluación del macrociclo en el entrenamiento deportivo.

Así pues aún no se tienen test reconocidos por la comunidad científica, que puedan sustentar el rendimiento objetivo de los deportistas de ultimate frisbee. Por ende, si no se tienen test o valores de referencia acerca de las capacidades condicionales de los deportistas, los objetivos que se planteen en un macrociclo no contemplarán mecanismos de control que permitan evaluar el desarrollo de las capacidades y la forma deportiva como la velocidad, la fuerza, la potencia. A esta situación se suma que los entrenadores de la selección Colombia que conocen las experiencias de otros países y tienen algunos conocimientos sobre el deporte no evidencian la importancia de la evaluación como un mecanismo que permitirá crear objetivos claros al inicio del macrociclo de entrenamiento.

En la actualidad deportes como voleibol, baloncesto, fútbol, entre otros, cuentan con datos de referencia en fuerza, en resistencia, en velocidad que les permite orientar un plan de trabajo específico porque cuentan con referentes específicos para su valoración.

Es por eso que en el presente trabajo se plantea el siguiente problema ¿Cuál es la potencia de miembros inferiores, medida mediante la altura de despegue del salto, de los deportistas integrantes de la selección Colombia de ultimate frisbee y qué relación tiene con la velocidad en carrera de 30 y 60 metros?

Marco teórico

Inicialmente se presentarán las definiciones de algunos autores sobre los conceptos que competen a esta investigación: ultimate frisbee, estructura muscular, mecánica muscular, generación de tensión, contracción muscular, potencia, salto vertical, prueba de Bosco y velocidad frecuencial; también se presentarán algunas tablas que relacionan el salto vertical y la velocidad en la carrera.

Caracterización del ultimate frisbee

El Ultimate frisbee es un deporte de conjunto que combina capacidades y habilidades presentes en otros deportes. El juego emplea un disco volador o frisbee que pesa 175 gramos, durante su desarrollo no hay contacto corporal entre jugadores y el frisbee avanza solamente por medio de pases entre jugadores. Cuando el frisbee cae al piso por una intercepción o un mal pase, el otro equipo toma posesión de él automáticamente (Tejada, 2007).

Cada equipo se compone de siete jugadores en el campo de juego. El gol o anotación se completa cuando una persona recibe el frisbee dentro de la zona de gol (end zone), mediante el pase de un compañero desde cualquier parte de la cancha (Parinella, 2004; Baccarini y Booth, 2008).

En el gráfico 1 se definen las dimensiones de la cancha de ultimate frisbee, según Baccarini y Booth (2008).

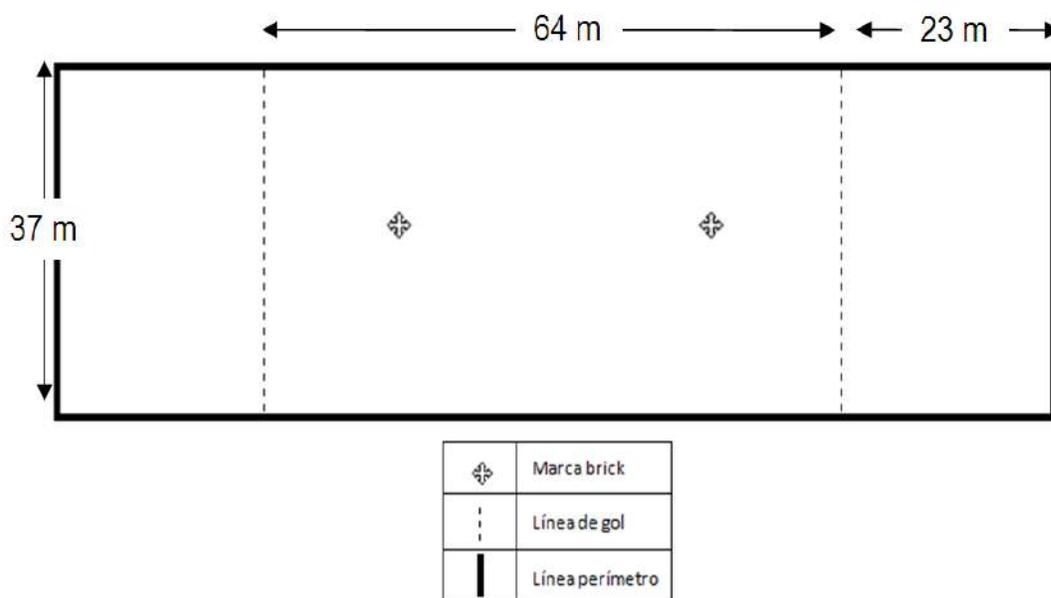


Gráfico 1. Dimensiones de la cancha de ultimate frisbee (Baccarini y Booth, 2008)

Este deporte no tiene árbitros, por lo tanto “el juzgamiento” es hecho por los mismos jugadores dentro del campo de juego; el “Espíritu de Juego” es la regla máxima del ultimate frisbee, así como la filosofía que promueve, refiriéndose esta a la responsabilidad que tiene cada uno de los jugadores que participan en el juego. Este compromiso (espíritu de juego) como un sinónimo de juego limpio que convoca a todos los jugadores a que responsablemente desempeñen las normas sin ayuda de árbitros (Parinella, 2004; Tejada, 2007 y 2008).

Estructura muscular

En el organismo existen tres tipos de músculos, liso, el cardíaco y el esquelético, conformados por fascículos con múltiples células o fibras musculares, con núcleos cercanos a la membrana plasmática. Los sarcómeros son las unidades funcionales contráctiles de los músculos y se encuentran dentro de las miofibrillas; ellos contienen de una forma organizada los filamentos delgados de actina y los filamentos gruesos de miosina, además de otras proteínas. La fuerza es generada por el deslizamiento de los filamentos de miosina sobre los de actina, desapareciendo la banda I y la zona H, con el

consiguiente acortamiento del sarcómero. Actualmente se sabe que otras proteínas como la titina se encuentran involucradas en este deslizamiento (Cardona, 2002).

Mecánica muscular y generación de tensión

La comprensión del comportamiento mecánico del músculo esquelético cuando es controlado por el sistema nervioso es algo complejo de explicar. Las características visco-elásticas del músculo y su mecánica, hacen más complicada esa comprensión. Se ve el músculo como una “unidad mecánica”, como un péndulo, formado por elementos viscosos y elásticos. El músculo esquelético se compone de tres elementos: Elemento contráctil activo, consiste en los procesos mediante los cuales el músculo responde al estímulo; Elementos elásticos, en serie y en paralelo (pasivos) son sometidos a tensión cuando los músculos son estirados. El músculo está en condiciones de generar tensión a partir de su contracción o por el aprovechamiento de la energía elástica y refleja que se produce durante su formación. La contracción se produce por el deslizamiento: la actina (troponina y tropomiosina) sobre la miosina de diferentes cadenas y con la intervención de otras macroproteínas, prolongaciones de la miosina, la titina y la nebulina estabilizadoras del sarcómero durante la contracción (Cappa, 2002).

Contracción muscular

Cuando una señal nerviosa es procedente de una neurona motora, dispara un potencial de acción en el sarcolema, los túbulos en T lo transmiten hasta el retículo sarcoplasmático, abriendo los canales de calcio con la consiguiente liberación al citoplasma de este ión. El calcio se fija a la troponina C, modificando la troponina T y permitiendo un desplazamiento de la tropomiosina y descubriendo los sitios activos de la actina para su unión a la miosina. Se inicia de esta manera la contracción de las miofibrillas por la unión entre las cabezas de miosina y el filamento de actina (Cappa, 2002).

La potencia

La potencia se define como la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo; es el resultado de la fuerza por la velocidad ($F \cdot V$). En el deporte la potencia también se conoce como fuerza explosiva, por lo tanto se concibe como la habilidad para transformar la energía física en fuerza, de una manera rápida. Por esta razón depende de la cantidad de producción de ATP por unidad de tiempo. El entrenamiento de la potencia es utilizado para incrementar la velocidad de movimiento y la velocidad de los músculos para generar fuerza (nerviosa); por lo tanto, en este tipo de entrenamientos es necesario hacer énfasis en las capacidades condicionales fuerza y la velocidad. Algunos ejercicios de potencia son los saltos, el sprint (desplazamientos en carrera), los lanzamientos (Silva, 2002).

Salto vertical

Las pruebas de salto implican diferentes fenómenos neuro musculares que vinculan a su vez diferentes elementos como son el componente contráctil (CC) y los componentes elásticos en serie y en paralelo (CES, CEP) capaces de almacenar y reutilizar elevadas cantidades de energía. No hay que olvidar la influencia de la capacidad de coordinación entre las extremidades, así como la contribución a la producción de energía por parte de la acción violenta y enérgica del tronco. El sistema nervioso central con su reactividad, reflejo miotático, también contribuye a la producción de energía de este gesto motor, de esto se deriva la posibilidad de utilizar instrumentos de medición que nos permiten realizar la individualización en la contribución de cada uno de los componentes del músculo esquelético. La capacidad de salto como expresión de la potencia ha sido común en diferentes autores como Seargent, Abalakov y Verkhoshansky, entre otros, quienes diseñaron y perfeccionaron instrumentos de evaluación de la potencia (Cardona, 2002).

Prueba de Bosco

A través de una plataforma de contacto permite la evaluación y caracterización de los parámetros funcionales del salto en cada uno de los deportistas y también permite la medición de la fuerza de las extremidades inferiores. Esta situación permite la individualización del proceso del entrenamiento y del incremento del rendimiento del deportista (Cardona, 2002).

Según Cardona (2002), para realizar esta evaluación se han constituido los siguientes ítems:

- Squat jump, o salto desde posición de semisentadilla con las rodillas flexionadas a 90°.
- Counter movement jump, salto desde posición de pies y con la acción de contra movimiento.
- Drop Jump, salto desde posición de pies y con caída en profundidad, salto pliométrico.
- Squat jump y CMJ con cargas variables (porcentajes del peso corporal) y salto con el sobrepeso del cuerpo.
- Saltos continuos, tipo CMJ en un tiempo de 15 a 60 segundos.
- Saltos continuos, con rodilla bloqueada en un tiempo de 5 – 7 segundos.

Counter movement jump

El sujeto se encuentra en posición de pies con las manos en la cintura, luego realiza un contramovimiento, flexión de las rodillas hasta 90 grados y empuje hacia arriba, con el tronco lo más recto posible con el fin de evitar la influencia de este en el resultado de la prueba. La acción de saltar en forma vertical se realiza con la participación del ciclo estiramiento - acortamiento. El estiramiento de los elementos elásticos de la musculatura del muslo y la pierna permiten la consiguiente reutilización de la energía elástica; la mejoría del rendimiento con respecto al SJ se debe también a la intervención del reflejo miotático (factor de tipo coordinativo), igualmente al reclutamiento reflejo de las unidades motrices, reflejo miotático o estiramiento. El almacenamiento y la recuperación de la energía en los componentes elásticos de los diferentes músculos, permiten un aumento del 25 al 50% en el resultado del salto vertical. Esta forma de ejecución permite examinar la cualidad fuerza explosiva de los miembros inferiores, la capacidad de reclutamiento nervioso, la expresión de un elevado número de fibras rápidas, la reutilización de la energía elástica y la coordinación inter e intramuscular (Cardona, 2002).

Abalakov

Este test se realiza sobre la plataforma de salto permitiendo al deportista el uso de los brazos. Inicialmente se toma impulso por medio de una semiflexión de piernas, seguida de la extensión. Durante esta acción se utilizan los brazos para lograr un mayor impulso (Acevedo y cols., 2008).

En la tabla 1 se define la altura del salto vertical (Abalakov) para hombres y mujeres Colombianos.

Percentil	Mujeres (cm)	Hombres (cm)
91 – 100	38 - 55	55 – 70
81 – 90	34 - 38	51 – 55
71 – 80	32 - 34	49 – 51
61 – 70	30 - 32	47 – 49
51 – 60	28 - 30	45 – 47
41 – 50	27 - 28	43 – 45
31 – 40	25 - 27	41 – 43
21 – 30	23 - 25	38 – 41
11 – 20	21 - 23	34 – 38
1 – 10	13 - 21	16 – 34

Tabla 1. La altura del salto vertical (Abalakov) para hombres y mujeres Colombianos (Jáuregui, 1993)

En la tabla 2 se define la altura del salto vertical con ayuda de los brazos (Abalakov), en hombres y mujeres deportistas (Cappa, 2002).

Percentil	Mujeres (cm)	Varones (cm)
91 – 100	76.2 – 81.3	86.4 – 91.4
81 – 90	71.1 – 76.1	81.3 – 86.3
71 – 80	66.1 – 71.2	76.2 – 81.2
61 – 70	60.9 – 66.0	71.1 – 76.1
51 – 60	55.9 – 60.8	66.0 – 71.0
41 – 50	50.8 – 55.8	60.9 – 65.9
31 – 40	45.7 – 50.7	55.8 – 60.8
21 – 30	40.6 – 45.6	50.8 – 55.7
11 – 20	35.5 – 40.5	45.7 – 50.7
1 – 10	30.5 – 35.4	40.6 – 45.6

Tabla 2. Counter movement jump con ayuda de brazos (Abalakov) (Cappa, 2002)

La velocidad frecuencial

Es la capacidad de realizar movimientos cíclicos a máxima rapidez contra poca resistencia, por ejemplo en atletismo, ciclismo, natación, patinaje. Acentúa una elevada necesidad de coordinación intramuscular (Martín y cols., 2008).

Los test que miden la velocidad tienen como característica común su corta duración debido a que la velocidad máxima sólo se puede mantener durante un espacio corto de tiempo. Algunos de los test más difundidos para evaluar la velocidad han sido el registro en segundos de la carrera máxima sobre distancia de 20, 30, 50 y 60 metros planos lanzados. Para aplicar el test, se realizarán tres carreras de 30 metros a máxima velocidad con una recuperación total entre las repeticiones (Alba, 2005).

En la tabla 3 se presenta la escala para la valoración del tiempo en segundos de la carrera de 30 metros planos.

Género	Excelente	Sobre media	Promedio	Bajo media	Pobre
Masculino	< 4.0	4.2 – 4.0	4.4 – 4.3	4.6 – 4.5	> 4.6
Femenino	< 4.5	4.6 – 4.5	4.8 – 4.7	5.0 – 4.9	> 5.0

Tabla 3. Escala para la valoración del tiempo realizado el test de la carrera en 30 metros (Alba, 2005)

A partir del tiempo realizado al correr 30 metros se puede predecir los tiempos en las carreras de 60 metros, mediante la siguiente ecuación (Alba, 2005).

$$\text{Tiempo 60 m} = 1.749 + (t_{30} * 1.385) + (t_{30}^2 * 0.017)$$

Objetivos del proyecto

General

Correlacionar la potencia de miembros inferiores, la altura de despegue del salto (medida con el test de Bosco) con la velocidad frecuencial (medida con la carrera de 30 y 60 metros

lanzados) en los deportistas que conforman la selección Colombia masculina y femenina de ultimate frisbee.

Específicos

- Analizar la potencia de miembros inferiores, la altura de despegue del salto (medida con el test de Bosco) de los deportistas que conforman la selección Colombia masculina y femenina de ultimate frisbee.
- Analizar la velocidad frecuencial medida con la carrera de 30 y 60 metros lanzados.
- Describir la relación que se encontró entre la altura de despegue del salto y la velocidad frecuencial en los deportistas que conforman la selección Colombia masculino y femenino de ultimate frisbee.

2. Metodología

Población y muestra

Los hombres y mujeres integrantes de la selección Colombia Open de ultimate frisbee.

Definición de las variables

A continuación, en la tabla 4 se definen las variables:

Variable	Definición Conceptual	Clase	Nivel de Medición	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Cuantitativa continua independiente	Razón	Años cumplidos y fracción
Género	Caracteres compartidos	Cualitativa independiente	Nominal	Masculino o femenino
Masa corporal	Peso total de la persona incluyendo músculo, grasa, hueso y tejido residual	Cuantitativa continua independiente	Razón	Kilogramos y gramos
La altura de despegue del salto	Tiempo que permanece el centro de gravedad del cuerpo humano en el aire	Cuantitativa continua dependiente	Razón	Centímetros
Velocidad frecuencial	Tiempo registrado en los 30 y 60 metros corriendo	Cuantitativa continua dependiente	Razón	Metros por segundo (m/s). Segundos (s) y centésimas (1/100).

Tabla 5. Las variables de la investigación

Procedimiento

- Cada deportista realizará el salto máximo encima de la plataforma de contacto.
- Luego realizará el test de velocidad a 30 y 60 metros, simultáneamente, en una cancha de grama o cancha de futbol.
- Finalmente se realizará el análisis y manejo de los datos así: La altura del salto la proporciona el programa Axon Jump[®]. La velocidad en los 30 y 60 metros la proporciona la duración en segundos que tarde el deportista recorrer cada distancia. El análisis descriptivo (media, desviación estándar, coeficiente de variación, máximo, mínimo y coeficiente de correlación de correlación) a través de la hoja de Excel, office 2007[®]. Para el grado de significación de la correlación entre las variables de la altura del salto y velocidad mediante el programa estadístico SPSS V15.0.

3. Resultados

Estadística descriptiva de la velocidad de la carrera y el salto máximo

Este estudio se realizó con 24 deportistas, jugadores de la selección Colombia categoría open de ultimate frisbee, 11 mujeres, 13 hombres. En el cuadro 1 se presenta la estadística descriptiva relacionada con la altura del salto y la velocidad de la carrera en los hombres. El salto máximo presentó un promedio de 54,3 cm ($\pm 3,6$). La velocidad de la carrera tuvo un promedio de 6,6 m/s ($\pm 0,3$) y 7,2 m/s ($\pm 0,3$), 30 metros y 60 metros respectivamente. El tiempo empleado por los hombres en los desplazamientos en carrera tuvo un promedio de 4,5 s ($\pm 0,2$) y 8,4 s ($\pm 0,4$), 30 metros y 60 metros respectivamente. El coeficiente de variación (C.V.) indicó que los datos analizados fueron homogéneos (<10%).

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	C.V.
Salto máximo (cm)	47,1	59,6	54,3	3,6	6,7
Tiempo de la carrera en 30m (segundos)	4,2	4,8	4,5	0,2	3,9
Tiempo de la carrera en 60m (segundos)	7,8	8,9	8,4	0,4	4,5
Velocidad de la carrera en 30m (m/s)	6,3	7,1	6,6	0,3	4,0
Velocidad de la carrera en 60m (m/s)	6,7	7,7	7,2	0,3	4,5

Tabla 6. Estadística descriptiva relacionada con la altura del salto y la velocidad de la carrera en hombres. (C.V.= Coeficiente de variación)

En la tabla 7 se presenta la estadística descriptiva relacionada con la altura del salto y la velocidad de la carrera en las mujeres. El salto máximo presentó un promedio de 40,7 cm ($\pm 4,4$). La velocidad en 30 metros tuvo un promedio de 6,0 s ($\pm 0,3$) y 6,4 s ($\pm 0,4$), 30 metros y 60 metros respectivamente. El tiempo empleado por las mujeres en los desplazamientos en carrera tuvo un promedio de 5,1 s ($\pm 0,3$) y 9,4 s ($\pm 0,5$), 30 metros y 60 metros respectivamente. El coeficiente de variación (C.V.) indicó que los datos analizados fueron homogéneos ($<10\%$), llama la atención que existan algunas diferencias entre la altura alcanzada entre las mujeres (C.V. =10,8).

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	C.V.
Salto máximo (cm)	33,4	47,4	40,7	4,4	10,8
Tiempo de la carrera en 30m (segundos)	4,7	5,5	5,1	0,3	5,4
Tiempo de la carrera en 60m (segundos)	8,5	10,2	9,4	0,5	5,7
Velocidad de la carrera en 30m (m/s)	5,5	6,4	6,0	0,3	5,3
Velocidad de la carrera en 60m (m/s)	5,9	7,0	6,4	0,4	5,7

Tabla 7. Estadística descriptiva relacionada con la altura del salto y la velocidad de la carrera en mujeres. (C.V.= Coeficiente de variación)

Correlación entre la altura del salto y velocidad en carrera

En la tabla 8 se presenta la correlación entre la altura del salto máximo y la velocidad de la carrera (30 metros y 60 metros) en hombres. Se puede observar que sólo hubo una correlación (r) de 0,4 y 0,5 para metros 30 y 60 metros, respectivamente. Por lo tanto no se considera significativa ($\alpha=0,23$ y $\alpha=0,05$).

Correlación entre la altura del salto máximo y la velocidad de la carrera		
		Salto máximo
Velocidad en 30 metros	r	0,4
	α	0,23
Velocidad en 60 metros	r	0,5
	α	0,05
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)	
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)	

Tabla 8. Correlación entre la altura del salto y la velocidad en carrera en hombres. (r= coeficiente de correlación de pearson. α = grado de significancia de la correlación)

En la tabla 9 se presenta la correlación entre la altura del salto máximo y la velocidad de la carrera (30 metros y 60 metros) en mujeres. Se puede observar que hubo una correlación directa ($r=0,7$ y $r=0,6$) entre la velocidad que las jugadoras emplearon a 30 y 60 metros y el salto. Por lo tanto a mayor velocidad de desplazamiento, mayor altura del salto ($\alpha=0,015$ y $\alpha=0,033$).

Correlación entre la altura del salto máximo y la velocidad de la carrera		
		Salto máximo
Velocidad en 30 metros	r	0,705
	α	0,015**
Velocidad en 60 metros	r	0,644
	α	0,033*
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).	
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).	

Tabla 9. Correlación entre la altura del salto y la velocidad en carrera en mujeres. (r= coeficiente de correlación de pearson; α = grado de significancia de la correlación)

4. Discusión

El estudio se realizó con los jugadores, hombres y mujeres, que conformaron la selección Colombia de ultimate frisbee, categoría open, que participó en el Torneo mundial de naciones en la ciudad de Vancouver, Canadá, en el año 2008. Los deportistas participaron voluntariamente en las evaluaciones de la altura del salto y en los desplazamientos en carreras (velocidad); cada jugador debía realizar las dos pruebas, el test de salto y el test de la carrera.

La potencia ha sido tema de estudio en el rendimiento, (Hertogh y Hue, 2002; Kyröläinen y cols., 2004; Méndez y cols., 2007) en deportes individuales y de conjunto, sin embargo estas investigaciones no concluyen en mecanismos prácticos de evaluación de la potencia sino que sugieren hardware y software que en algunas ocasiones no se adquieren fácilmente. En el presente trabajo se realizó una correlación de la potencia en los miembros inferiores a través de unos test de campo, el test de salto vertical y el test de velocidad de desplazamiento en carrera, mediante la premisa de Silva (2002) la potencia es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo, que se puede describir mediante las acciones que realiza la cadena cinética inferior en el mecanismo flexoextensor como los saltos y el sprint. Por tanto la potencia se asume como la máxima altura obtenida en el salto vertical y como la máxima velocidad de un desplazamiento en carrera a 30 y 60 metros de distancia. Sin desestimar que también el concepto de potencia en otras investigaciones asume, según Silva, (2002), la producción de fuerza muscular, la velocidad de transformación del ATP y la velocidad nerviosa para generar fuerza. Sólo que no se cuenta con el hardware y/o software para describir estas variables de la potencia y que se pueden expresar en su equivalencia en julios, vatios o kilovatios.

Los datos que arrojó la investigación en el salto vertical en comparación con el salto en varones de 18 años (tabla 3, Jáuregui, 1993), el promedio de la altura del salto de los jugadores hombres de ultimate frisbee se ubica en el percentil 80. En las mujeres el promedio de la altura del salto se ubica en el percentil 90. Estos resultados indican que la altura máxima de los saltos se encuentra bien.

La velocidad más alta se presentó en los desplazamientos a 60 metros con un promedio de 7,2 m/s ($\pm 0,3$) en hombres y de 6,4 m/s ($\pm 0,4$) en las mujeres; mientras que en el tiempo de los desplazamientos en la carrera a 30 metros, los jugadores hombres de ultimate frisbee tuvieron un promedio de 4,5s ($\pm 0,2$), lo que indica que para la tabla de valoración de Alba (2005) se ubica como “baja”. En las mujeres el tiempo de desplazamiento en la carrera a 30 metros tuvo un promedio de 5,1s ($\pm 0,3$), lo que para la tabla de valoración de (Alba, 2005) se ubica como “pobre”. Estos resultados indican que el tiempo empleado en los desplazamientos en carrera no es significativo para el rendimiento que deben

presentar los jugadores de la “categoría open”, es decir, el tiempo resultante de los desplazamientos a 30 y 60 metros en ultimate frisbee se ubica por debajo del promedio de la tabla de Alba (2005). Por lo tanto, los jugadores (hombres y mujeres) tuvieron un buen rendimiento en el salto y un mal rendimiento en los desplazamientos. Ésta situación se explica en que la tabla que se utilizó para la comparación de los saltos (Jáuregui, 1993) se obtuvo de la población en general, mientras que la tabla de velocidad de Alba (2005) se obtuvo de deportistas. Si se compara con la tabla de Cappa (2002) los deportistas se ubican en el percentil 30, hombres y mujeres, respectivamente.

En el presente trabajo la velocidad de desplazamiento en carrera en relación con la altura del salto tuvo una correlación directa ($r=0,5$ en hombres, $r= 0,7$ en mujeres), con un nivel de significancia sólo en las mujeres ($\alpha=0,015$), es decir, a mayor altura de salto mejor velocidad de desplazamiento en carrera; por lo tanto, si se mejora el rendimiento en la velocidad de los desplazamientos en carrera también se mejorará la altura del salto y viceversa.

Esta correlación también se había presentado en otro estudio realizado con hombres (Martín y cols., 2008), por lo tanto esta explicación se presenta debido a que la musculatura que participa en los desplazamientos en carrera también se emplea en el salto; por lo tanto la mayoría de los jugadores que tengan un buen desempeño en los desplazamientos en carrera también lo presentarán en la altura que alcanzan con el salto vertical, como lo demuestra el citado estudio.

Los saltos y los desplazamientos en carrera en ultimate frisbee son un aspecto fundamental que los jugadores deben emplear para interactuar durante el juego, así que la evaluación y valoración del proceso de entrenamiento en el deporte de ultimate frisbee también debe incluir estos test (salto vertical y velocidad de desplazamiento) de forma que permitan un seguimiento al rendimiento en el juego que se pueda presentar cuando se mejore la altura del salto y la velocidad de los desplazamientos en carrera.

Conclusiones

La velocidad promedio de los hombres jugadores que conforman la selección Colombia de ultimate frisbee fue de 6,6 m/s ($\pm 0,3$) en 30 metros y 7,2 m/s ($\pm 0,3$) en 60 metros. La altura que se logró en el “salto máximo” tuvo un promedio de 54,3 cm ($\pm 3,6$).

La velocidad promedio de las mujeres jugadores que conforman la selección Colombia de ultimate frisbee fue de 6,0 m/s ($\pm 0,3$) en 30 metros y 6,4 m/s ($\pm 0,4$) en 60 metros. La altura que se logró en el “salto máximo” tuvo un promedio de 40,7 cm ($\pm 4,4$).

Al relacionar la velocidad de la carrera y altura del salto se encontró que hubo una relación directa en mujeres ($r=0,7$ con una significancia de 0,015), es decir, a mayor velocidad de carrera mayor altura del salto.

Referencias

Acero Rafael, Martin; Fernández del Olmo, Miguel; Viana González, Oscar; Aguado Jodar, Xavier; Vizcaya Pérez, Francisco J. (2008). DSJ (salto vertical sem contra-movimiento a partir de flexão de joelhos acima de 120º) e corrida de velocidade de 30m a partir do repouso. *Fitness and Performance Journal*, 5: 319-25.

Acevedo, Derly; Hincapié, Francia; Sánchez, Jorge (2008). *Valoración de la manifestación reactiva de la fuerza de los miembros inferiores a los integrantes de la selección Antioquia de voleibol de la categoría junior de la rama femenina* (Trabajo de grado de especialización). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Alba Berdeal, Antonio (2005). *Test funcionales, cineantropometría y prescripción de entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Armenia, Colombia: Kinesis.

Axon Jump. Manual del usuario. Versión 2.01 (2004).

Baccarini, Michael; Booth, Tiina (2008). *Essential ultimate: teaching, coaching, playing*. USA: Human Kinetics.

Cappa, Darío (2002). *Entrenamiento de la potencia muscular*. Argentina: Sobreentrenamiento.

Cardona A., Oscar (2002). *Caracterización de los componentes contráctil y elástico del músculo esquelético de los miembros inferiores, mediante el salto vertical, en algunos deportes de potencia, de sexo masculino del departamento de Antioquia*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Hertogh C., Hue O. (2006). Evaluación del salto de jugadores élite de voleibol mediante dos métodos: ecuaciones de potencia de salto y plataforma de fuerza (traducción). *Lúdica Pedagógica*, 2(11): 139-142.

Jáuregui, Germán; Ordoñez, Otoniel (1993). *Aptitud física: pruebas estandarizadas en Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Kyröläinen H., Avela J., McBride M., Koskinen S., Andersen J.L., Sipilä S., Takala S., Komi V., (2004). Effects of power training on mechanical efficiency in jumping. *Eur J Appl Physiol*, 91: 155–159.

Méndez, Édgar y Otros (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Iatreia*, 20(2): 127 - 143.

Parinella, James; Zaslów, Eric (2004). *Ultimate techniques and tactics*. USA: Human Kinetics.

Ramos S., Santiago (2001). *Entrenamiento de la condición física*. Armenia, Colombia: Kinesis.

Silva C., Germán (2002). *Diccionario básico del deporte y la educación física*, 3ª ed. Armenia, Colombia: Kinesis.

Tejada Otero, Cristiam Paul (2007). *Ultimate frisbee. Cartilla Guía*. Colombia: VIREF: Biblioteca Virtual de Educación Física.

_____ (2008). *Ultimate Frisbee, el deporte de conjunto que hizo diferencia por su espíritu de juego*. Colombia: VIREF: Biblioteca Virtual de Educación Física.