

CURSO A DISTANCIA DE ENTRENAMIENTO FÍSICO EN DEPORTES DE CONJUNTO
Sexta Edición – Año 2009

DC6



Análisis de la Distancia Recorrida y Tasa de Esfuerzo en Deportes de Conjunto

Enrique Antivero, MSc

- Recuento histórico estudios de time motion o match análisis
- Procedimiento metodológico para el análisis de la distancia recorrida según diferentes intensidades de esfuerzos durante partidos competitivos en deportes de conjunto.
- Definición de las variables incluidas en el análisis time motion
 - Caminar
 - Trotar
 - Correr a Baja Velocidad
 - Correr a Velocidad Media
 - Correr a Velocidad Máxima
 - Retroceder
 - Distancia total recorrida
- Análisis time motion aplicado al fútbol
 - Distancia Total Recorrida en el Fútbol, Distancia Recorrida a Alta Intensidad (a más de 15 km/h), Distancia Recorrida a Velocidad Media (entre 8 y 15 km/h), Distancia Recorrida Caminando. Análisis realizado por posición de juego.
 - Variables Metabólicas que inciden en la Tasa de Esfuerzo durante partidos de Fútbol.
- Análisis time motion aplicado al balonmano
 - Distancia Total Recorrida durante un encuentro, Porcentaje de tiempo invertido en diferentes actividades (carreras de velocidad máxima, alta y trote; caminatas y tiempo parado).
 - Relación Trabajo: Pausa y Frecuencia Cardíaca Media en partidos de Balonmano
- Análisis time motion aplicado al hockey sobre césped
 - Distancia Total Recorrida, Distancia Recorrida a Alta Intensidad (a más de 15 km/h), Distancia Recorrida a Velocidad Media (entre 8 y 15 km/h), Distancia Recorrida Caminando. Análisis realizado en el seleccionado Femenino de la Argentina "Las Leonas" y en la selección juvenil masculina del mismo país.
- Análisis Time Motion Aplicado Al Rugby
 - Distancia Total Recorrida, Distancia Recorrida a Alta Intensidad (a más de 15 km/h), Distancia Recorrida a Velocidad Media (entre 8 y 15 km/h), Distancia Recorrida Caminando. Análisis realizado en el Seleccionado Argentino Sub 21.
- Análisis Time Motion Aplicado Al Baloncesto
 - Distancia Total Recorrida, Distancia Recorrida a Alta Intensidad (a más de 15 km/h), Distancia Recorrida a Velocidad Media (entre 8 y 15 km/h), Distancia Recorrida Caminando.
- Análisis time motion aplicado al fútbol sala
 - Distancia Total Recorrida y porcentaje del tiempo total invertido en carreras a diferentes velocidades.
- Aproximaciones ergonómicas a los deportes de conjuntos a partir de la vinculación del análisis time-motion con variables morfológico-funcionales involucradas en deportes abiertos e indeterminados
 - Correlación entre el VO_2 máx y la distancia total recorrida
 - Correlación entre el VO_2 máx y la distancia recorrida a alta intensidad
 - Correlación entre distancia recorrida en el YO-YO Intermittent Recovery Test y la Distancia Recorrida a Alta intensidad en partidos de Fútbol

Nota: Debido a la imposibilidad práctica de resumir cada una de las variables citadas para la totalidad de los juegos deportivos colectivos, hemos resuelto hacer foco en los siguientes deportes: Fútbol, Baloncesto, Rugby, Hockey, Volleyball y Handball. Por otro lado, el análisis individual de cada una de las variables mencionadas en el presente programa analítico puede variar para cada deporte según los datos generados por las investigaciones disponibles en la literatura científica.

RECUESTO HISTORICO DE MATCH ANALYSIS

En la más actualizada y reciente revisión del apasionante y promisorio campo de estudio de Match Análisis, Christopher Carling conjuntamente con Mark Williams y el renombrado Thomas Reilly (2.005), se plantea una aproximación detallada de la problemática con proyección de la materia hacia una posible consideración como disciplina científica.

La terminología sugerida por los autores, involucra como componentes de Match Analysis, a las aplicaciones de NOTATIONAL ANALYSIS y MOTION ANALYSIS. Mientras que la primera se refiere esencialmente al registro de eventos vinculados al comportamiento técnico y estratégico/táctico de los deportistas durante la competencia y/o el entrenamiento, la segunda (Motion Analysis) se focaliza en los movimientos de los deportistas durante el juego, como forma de cuantificar su tasa de trabajo e interpretar sus consecuencias fisiológicas.

La posibilidad de asignación de una escala temporal a los eventos registrados (TIME – Motion Analysis), permite su incorporación en duración, susceptible de ser convertido a distancia en caso que se considere necesario (Bangsbo et al., 1.991). El tiempo invertido en cada evento permite por ejemplo establecer relaciones de trabajo / descanso, cuya determinación puede ser de gran utilidad para diseñar ejercicios de entrenamiento e interpretar la carga fisiológica durante el juego.

Según la recopilación realizada a partir del desarrollo del Trabajo Final de Maestría (Antivero et al., 2.003), la importancia y origen de este tipo de estudios se ha visto aplicada mayoritariamente en el Fútbol. Esta condición, que no invalida la posibilidad de que tal aplicación pudiera haberse efectuado en otros deportes con anterioridad, ubica al los esfuerzos realizados en el Fútbol como herramientas de referencia y suma utilidad ante la necesidad de explorar los requerimientos de otras actividades físicas y deportivas.

A partir de aquí y de acuerdo a ciertos autores de referencia en la problemática, podemos decir que:

Según Bangsbo (1.994), las demandas físicas en fútbol (como en todos los deportes abiertos), pueden ser evaluadas analizando las características de movimientos de los jugadores durante el encuentro. La aplicación de estudios para el análisis del tiempo invertido en diferentes características de movimiento (Time – Motion Analysis) en Fútbol, ofrece un

basamento objetivo de eventos videofilmados durante el juego para una interpretación posterior. Este análisis se ve optimizado cuando los resultados son acoplados con variables morfológicas y funcionales posiblemente involucrados en los eventos.

De acuerdo a Reilly (1.994), el origen de este tipo de estudios fue el resultado de la inquietud de ingenieros en el análisis de labores prácticas industriales. El análisis de datos significó un rediseño de ciclos de trabajo – producción, generando estándares de rendimiento para la fuerza productiva, incrementando la producción y por ende las ganancias.

La metodología para la determinación de requerimientos en Fútbol, en función de la medición de las distancias debe ser válida, objetiva y confiable. Estudios de equipos Australianos (Withers et al. 1.992), Belgas (Van Gool 1.987), Canadienses (Mayhew & Wenger 1.985), Daneses (Bangsbo et al. 1.991, Bangsbo & Lindquist 1.992), Ingleses (Reilly & Thomas 1.976), Japoneses (Ohashi et al. 1.988) y Suecos (Saltin 1.973) de alto nivel, han satisfecho estos criterios aunque cada uno con diferentes aproximaciones.

Una aproximación ergonómica en Fútbol (y otros deportes) a partir de un análisis de TIME – MOTION, podría vincular los resultados con el contexto fisiológico, y así determinar las implicancias aptitudinales y del entrenamiento.

Nunca esta de mas informar sobre algunos antecedentes de la metodología que a continuación discutiremos y propondremos como una alternativa para el desarrollo de estudios de Time – Motion Analysis. Por esta razón, creo conveniente considerar el aporte de algunos investigadores de renombre, quienes han influenciado nuestra modesta aproximación a esta apasionante área del conocimiento.

Nuestro amigo el Dr. Prof. Pekka Luhtanen del Research Institute for Olympic Sports - KIHU, Faculty of Sport and Health Sciences, Department of Biology of Physical Activity, y LIKES - Research Center de la University of Jyvaskyla, Jyvaskyla, Finland; fue la primer pista referencial sobre la desmedida inquietud que nos proyectó a indagar sobre los requerimientos en deportes de conjunto durante la misma competencia. Vale recalcar que parte decisiva para nuestro acercamiento a Pekka, corresponde al Biomecánico mas destacado de nuestro país, el Biong. Dino Palazzi (actualmente prestando sus servicios en el fastuoso Laboratorio de Biomecánica de la Academia para la Excelencia

Deportiva, ASPIRE, de Qatar), cuya inmensa generosidad permitió un vínculo profesional instantáneo.

Pekka, anfitrión del Dr. Prof. Carmelo Bosco en la década del '80 (durante su etapa prolífica de investigador para el Departamento de Biología de la Actividad Física de la Universidad de Jyvaskyla, Finlandia), no sólo nos abrió desinteresadamente las puertas de este magnifico centro de Investigación Aplicada, sino que nos introdujo con extrema calidad pedagógica en este apasionante campo del conocimiento.

Durante mi pasantía en Jyvaskyla, Pekka se encontraba desarrollando un sistema de Time – Motion Análisis que incluía variables de Notational Analysis denominado Sage Manager Multi Sport Software for Soccer, a partir del cual descubrí que era posible cuantificar con precisión las diferentes actividades durante la misma contienda deportiva.

En la Actualidad el Software se encuentra en una etapa avanzada y con gran aplicabilidad a diferentes deportes (Imagen 1).



Imagen 1. Software Sage Manager de Match Analysis

Hablar del prestigio escandinavo en el desarrollo de las Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte, es también considerar a centros como el August Krogh Institute y el Instituto para el Ejercicio y Ciencias del Deporte de la Universidad de Copenhague en Dinamarca.

Este centro posee una rica historia vinculada a la Educación Física, la cual fue sujeto de estudio en la Universidad de Copenhague desde 1909. Todos

hemos leído en Historia de la Educación Física alguna vez sobre Johannes Lindhard, quien puede ser considerado el primer profesor de la especialidad en 1.917. La Educación Física consistía en aspectos teóricos de Gimnasia “general” y “especial”, como Anatomía y Fisiología, de lo cual el Profesor escribió libros. A Lindhard, lo sucedieron entre otros ni mas ni menos que personalidades como los Profesores Emmanuel Hansen, Erling Asmussen y Hohwu Christensen, este último, considerado uno de los

primeros exploradores sobre la problemática del esfuerzo INTERMITENTE (aunque pocos lo reconocen, o mas llamativo, no conocen su producción científica), a partir del clásico trabajo de la década del '60, en el cual creemos tener cierta certeza (aunque no podemos confirmarlo) que uno de los dos participantes como sujeto de estudio, fue el Dr. Bengt Saltin.

Jens Bangsbo (Imagen 2), Profesor de Educación Física y Doctorado en Fisiología del Ejercicio, quizás

sea junto a Luhtanen (Universidad de Jyvaskyla, Finlandia) y el Dr. Prof. Carlo Castagna (Universidad Tor Vergata, Roma, Italia), quienes a partir de la cercanía profesional desde la Educación Física, Fisiología del Ejercicio, Biomecánica y el Entrenamiento Deportivo, han influido decisivamente en la modesta aproximación que podré momentáneamente ofrecerles en esta oportunidad.



Imagen 2. August Krogh Institute, Universidad de Copenaghe, Dinamarca. Los Dres. Bangsbo y Juel en un estudio de investigación invasivo (Octubre de 1.999).

PROCEDIMIENTO METODOLOGICO (Bangsbo et al. 1.991)

- Bangsbo et al. (1.991) obtuvo datos de por lo menos cuatro jugadores de fútbol por encuentro utilizando varias videocámaras, videofilmando un jugador por cámara. Después del encuentro, los jugadores fueron videofilmados ejecutando diferentes actividades desde caminar hasta correr a máxima velocidad.
- Este procedimiento permitió, durante el análisis del encuentro, reconocer las características de movimiento y así asignar tiempos según diferentes categorías: (a) parado, (b) caminando (6km/h), (c) trotando (8km/h) y corriendo a baja velocidad (12km/h), (d) corriendo a velocidad media (15km/h), corriendo a alta velocidad

(18km/h) y máxima velocidad (30km/h), y (e) otras actividades.

- La duración de cada actividad fue determinada, el tiempo total sumado y la frecuencia para cada actividad calculada en bloques de 5min.. La distancia cubierta en cada actividad fue establecida como el producto de la velocidad media y el tiempo total invertido. La distancia total cubierta durante el encuentro fue la suma de las distancias para cada tipo de actividad.

Por ej.: si a la categoría CAMINAR, arbitrariamente le asignamos una Velocidad Fija de 6km/h., y

$$6\text{km/h} = 1,67\text{m/s. (6/3,6);}$$

si se hubieran invertido 20 (veinte) minutos o 1200 segundos de caminata en un encuentro de Fútbol, entonces:

1,67m/s * 1200 seg. = 2000mts. recorridos.

- Considerando esta una de las metodologías cuyos valores parecen consistentes con los requerimientos esperados y *disponiendo de las herramientas mínimas indispensables*, se optó por su aplicación para el análisis de los requerimientos prioritarios en Fútbol y experimentalmente en otros deportes como a continuación se detallará.

Este procedimiento metodológico, ha sido utilizado por el equipo de investigación comandado por el Dr. Prof. Jens Bangsbo, quien durante su exitosa labor como ayudante técnico de la Juventus con Marcelo Lippi, mantuvo como principal referente de aplicación científica en Time – Motion Analysis al Dr. Prof. Peter Krstrup.

En particular fue con Peter, con quien tuve la posibilidad de participar en un estudio de Time – Motion Analysis, que a fines de la década del '90 realizaron con Jueces de Línea en Fútbol. Gracias a Jens y Peter en Dinamarca, pude interpretar la relevancia de este tipo de estudios “en vivo”.



Imagen 3. Equipamiento básico utilizado para el desarrollo de los Trabajos de Investigación y experiencias científicas

A pesar de que ya a fines de la década del '80, el equipo de investigación japonés comandado por Ohashi et al. (1.988) dispuso de un equipamiento de videofilmadoras conectadas en línea con una computadora personal para un análisis automático, en la actualidad, todavía seguimos utilizando herramientas menos sofisticadas, mas accesibles económicamente, sin restricciones reglamentarias en la competencia ni influencias de sesgo al no saber los deportistas quien esta siendo evaluado y por sobre todas las cosas, permitiendo respetar

exhaustivamente los criterios de calidad en cuanto a Validez, Objetividad y Confiabilidad.

Ampliando la tecnología utilizada, nuestro amigo Carlo Castagna, ha desarrollado varias experiencias con un equipamiento de relativa similitud al utilizado por los investigadores japoneses (Play Controller, Phomos, Italy), y en la actualidad, el Dr. Prof. José Carlos Barbero Alvarez, con quien compartimos el Editorial Internacional del C&SSJ de la Universidad de Cirugía y Medicina Tor Vergata (Journal creado

por el recordado Carmelo Bosco y liderado científicamente en la actualidad por Carlo), por medio de la tecnología GPS, esta permitiendo agilizar enormemente el proceso de tratamiento y análisis de datos, cuestión claramente decisiva ante la necesidad de abarcar una gran cantidad de deportistas en tiempos reducidos.

La creciente importancia de estudios de Match Analysis durante los últimos 10 (diez) años, cuestión clara y científicamente sustentada por Carling et al. (2.005) y Daniel Setterwall (2.003) en su tesis doctoral (citando ni mas ni menos que la opinión de Paul Balsom, investigador del Karolinska Institute y referente de la Asociación Sueca de Fútbol), ha significado una proliferación de sistemas de gran sofisticación y de enorme agilidad para procesar datos y generar información.

ProZone y AMISCO Systems son sólo algunos de los sistemas de Video Tracking más utilizados en la actualidad en el Fútbol europeo; pero si del

promisorio futuro hecho realidad hablamos, la increíble posibilidad de determinar datos posicionales del jugador y balón tridimensionalmente al mismo tiempo hasta 200 (doscientas) veces por segundo dentro del rango de un centímetro, también es posible con tecnología militar de Tracking Electrónico tal cual actualmente ofrece por ej. el Sistema Cairós.

No obstante la enorme evolución tecnológica propia de nuestros tiempos, nunca debemos olvidarnos de los principios fundamentales respecto al respeto de los criterios de calidad de Validez, Confiabilidad y Objetividad. Al respecto, recientemente Castagna (Impellizzeri et al., 2.006) participó en un estudio que utilizando la simple, práctica y confiable metodología de Bangsbo (con la que contamos), pero incorporando mayor cantidad de cámaras y digitalizando imágenes para su análisis, pudo abarcar la totalidad de jugadores que participaron en los encuentros estudiados, ampliando así el alcance de análisis de base individual proyectándolos hacia una visión grupal.

Variables de Time – Motion Analysis											
Nombre	Posición	Caminar	Distancia recorrida a Baja Intensidad (mts)				Distancia Recorrida a Alta Intensidad (mts)				Distancia Total
			Trotar	Correr Bv	Retroceder	Total	Correr VM	Correr AV	All Out	Total	
I, A	MC	3231	1540	3624	103	5267	1727	293	12	2031	10529
P, M.	MC	4159	1781	3061	137	4999	1967	417	30	2414	11572
L, P	MC	4244	2131	2068	309	4508	1176	491	59	1726	10479
A, J.	MC	4017	1390	2543	297	4230	1687	773	172	2632	10880
U, M.	DL	3918	2035	2414	169	4618	934	473	138	1546	10082
G. V.	DL	4798	1386	1650	111	3147	969	334	88	1391	9336
I, M.	DL	4663	1263	2065	153	3481	1321	422	82	1599	10369
P, M	DL	4919	1398	2203	251	3852	1177	353	69	1599	10369
L. O.	DF	4520	1754	1873	483	4110	662	184	25	872	9502
P, J.	DF	4022	1700	2928	444	5072	1040	326	32	1396	10492
R, J.	DF	4491	1489	2221	516	4226	1184	455	52	1691	10406
M, C.	DF	3944	1580	2221	415	4216	1539	281	25	1845	10006
X		4243,8	1620,6	2407,6	282,3	4310,5	1281,9	400,2	65,3	1728,7	10335,3
Dt		467,7	266,5	558,1	151,6	633,7	380,5	148,0	48,7	468,7	586,4
CV		11,0	16,6	23,2	53,7	14,7	29,7	37,0	74,6	27,1	5,7

Tabla 1. Variables de Videofilación. Análisis Time – Motion de un equipo de Fútbol. Correr BV: correr a baja velocidad. Correr VM: correr a velocidad media, All Out: Velocidad Máxima. Dist Tot: Distancia Total. X = Valores Promedio, DT = Desvío Estándar, y CV = Coeficientes de Variación.

TIME – MOTION ANALYSIS Y FUTBOL

A partir de los resultados del trabajo final de Maestría (Antivero et al., 2.003) en Jugadores de Fútbol de 1^{ra} División (Nacional B) de la Asociación del Fútbol Argentino (AFA), podemos observar las diferentes categorías de Time – Motion Analysis, obtenidos a partir de la metodología original de Bangsbo et al. (1.991).

DISTANCIA RECORRIDA

La Distancia Total recorrida durante los encuentros promedió 10,34km. (DS = 0,59km.; CV = 5,67%). La Distancia Total media recorrida por los Mediocampistas (10,87km.) fue superior a la de Defensores (10,10km.) y Delanteros (10,04km.).

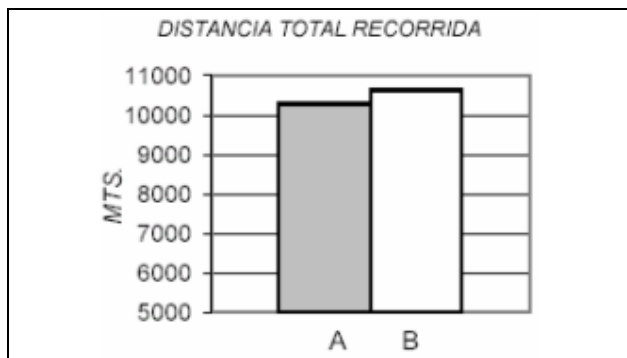


Figura 1. Valores promedio para el presente estudio (A; n=12) (Antivero et al., 2.003) y estudios previos (B; N=14) (Bangsbo et al., 1991, 1994).

DISTANCIA RECORRIDA A ALTA INTENSIDAD

La Distancia recorrida a Alta Intensidad promedió 1,73km. (DS = 0,47km.; CV = 27,11%). La Distancia media a Alta Intensidad recorrida por los Mediocampistas (2,2km.) fue superior a la de Delanteros (1,53km.) y Defensores (1,45km.).

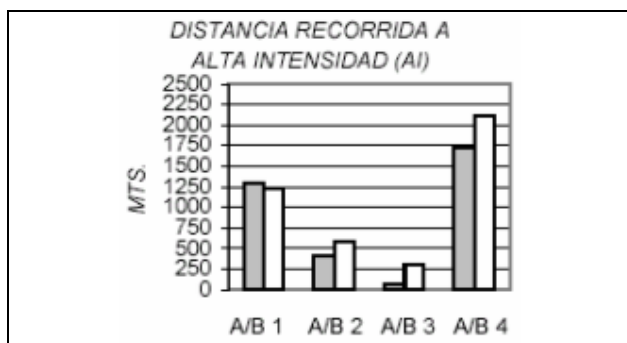


Figura 2. Valores Promedio para presente estudio (A; n = 12) (Antivero et al., 2.003) en distancias recorridas a Velocidad Media (1; 16km/h), Alta Velocidad (2; 21km/h), Máxima Velocidad (3) y Distancia Recorrida a Alta Intensidad (4; AI); y estudios previos (B; n = 14) (Bangsbo et al., 1.991; 1.994).
Observaciones: La velocidad de desplazamiento correspondiente a Velocidad Media y Alta Velocidad para el estudio de Bangsbo et al. (1.991), es de 15 y 18km/h. respectivamente.

SUMATORIA DE DISTANCIAS RECORRIDAS CORRIENDO A MEDIA, ALTA Y MÁXIMA VELOCIDAD POR POSICIÓN DE JUEGO (ALTA INTENSIDAD)

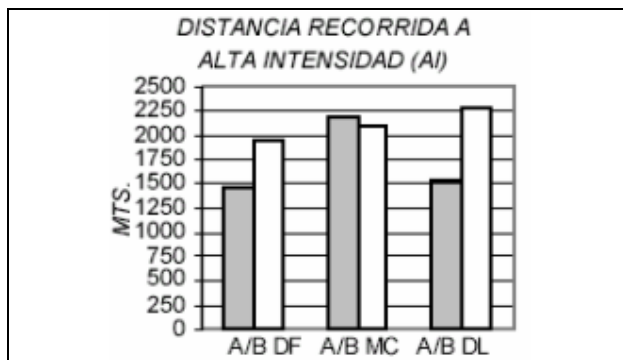


Figura 3. Valores Promedio para presente estudio (A; n = 12) (Antivero et al., 2.003) en Defensores (DF), Mediocampistas (MC) y Delanteros (DL); y estudios previos (B; n = 14) (Bangsbo et al., 1.991; 1.994).

CORRER A VELOCIDAD MEDIA (16km/h) POR POSICION DE JUEGO

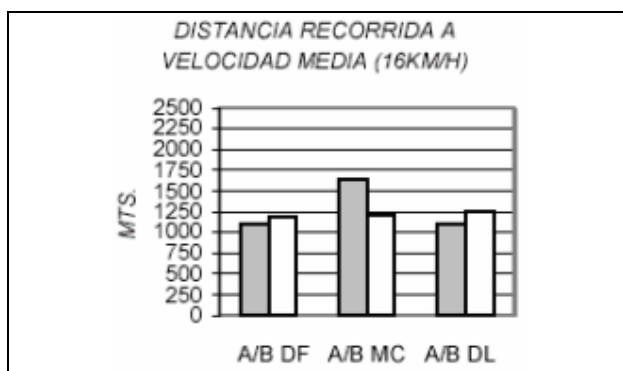


Figura 4. Valores Promedio para presente estudio (A; n = 12) (Antivero et al., 2.003) en Defensores (DF), Mediocampistas (MC) y Delanteros (DL); y estudios previos (B; n = 14) (Bangsbo et al., 1.991; 1.994).

Es interesante observar que a partir de los resultados ofrecidos, nos encontramos ante dos variables muy bien identificadas como lo son:

- Distancia total recorrida, y
- Distancia recorrida a alta intensidad.

Ya el equipo de Bangsbo estudió profusamente esta particularidad, cuestión que entre otras cosas, permitió el desarrollo del paquete de valoración denominado Yo-Yo Tests, el cual como todos sabemos ofrece 3 (tres) DEFINIDOS procedimientos encargados para hacer referencia a DIFERENTES aspectos aptitudinales susceptibles de ser abordados desde la práctica del entrenamiento.

Aquí vale la pena recordar que según Bangsbo, la Distancia Recorrida a ALTA INTENSIDAD, se compone de todas aquellas categorías similares o superiores a 15km/h (en nuestro estudio 16km/h).

Mientras la Distancia Total Recorrida no parece manifestar, en promedio, mayores diferencias entre jugadores (sin desatender la posición y estructura táctica de juego), la Distancia Recorrida a ALTA INTENSIDAD sí ofrece diferencias significativas entre jugadores con diferentes niveles aptitudinales.

La genialidad de Bangsbo en cuanto a la interpretación de las demandas fisiológicas del Fútbol, consistió en realizar una aproximación metodológica no sólo para intentar determinarlas, sino y muy decididamente para valorarlas en forma específica.

El esfuerzo del equipo danés continúa y se plantea tal cual lo observamos, como un claro PROGRAMA de investigación en Fútbol que parece no agotarse. En este sentido, por ejemplo, y a partir de un trabajo reciente (Krustrup et al., 2.006), se informa sobre las implicancias metabólicas durante un encuentro de Fútbol, el cual en cuanto al rendimiento de velocidad, no parece correlacionar con el lactato muscular, ni pH muscular. Las conclusiones sugieren que el rendimiento de velocidad se reduce tanto durante, como hacia el final del juego. La explicación más probable, parece ser la disminución de los depósitos de glucógeno en fibras musculares individuales, considerándose al lactato sanguíneo un pobre indicador del lactato muscular durante el juego.

Una primer conclusión para el Fútbol y quizás para otros deportes con RELATIVA similitud (Hockey s/Césped y Rugby), es que en los DEPORTES DE CONJUNTO se torna altamente necesario la determinación de RENDIMIENTO DURANTE LA "MISMA COMPETENCIA", como forma de indagar y determinar la magnitud de la DISTANCIA RECORRIDA A ALTA INTENSIDAD. Sumado a esto, resulta igualmente decisivo controlar la evolución de esta variable, a partir de una utilización CRITERIOSA de los Tests Intermitentes del paquete de Yo-Yo Tests.

Nuestra experiencia, desde fines de la década del '90 hasta la actualidad, ha significado la utilización de aproximaciones en el Fútbol, Hockey s/Césped, Rugby, Básquetbol y recientemente en Fútbol de Ciegos. También hemos tenido aproximaciones particulares en Voleibol (Antivero, 1.990), que a partir de los clásicos estudios españoles de la década del '80, permitieron encender la llama acerca de la

inquietud sobre el punto de partida para abordar la complicada tarea de Preparación Física.

TIME – MOTION ANALYSIS Y BALONMANO

En Balonmano, hemos intentado realizar algunas aproximaciones, aunque no poseemos todavía conclusiones propias definidas para ofrecer con claridad. Actualmente, nos encontramos analizando encuentros del reciente Campeonato Sudamericano celebrado en el CeNARD (Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo), Buenos Aires, 2.006.

En cuanto a cierta evidencia internacional, Alexander et al. (1.989) ya informaron en la década del '80, a partir de un trabajo que comparó a dos jugadores de elite (uno de ellos campeón del mundo), que si bien el nivel aeróbico era similar, las diferencias importantes correspondían a la potencia anaeróbica. Durante el juego, la frecuencia cardiaca media del jugador campeón mundial fue del 80% del máximo para un encuentro en el que la relación trabajo / pausa fue aproximadamente de 1:1 (9 segundos por fracción). Bajo estas condiciones, los autores sugirieron la aplicación de Interval Training con intensidades al menos del 80% de la frecuencia cardíaca máxima.

Loftin et al. (1.996), siete años después, corroboraron en un estudio con mayor cantidad de jugadores, que el 67% del tiempo de juego la frecuencia cardiaca se encontró por encima del 80% del máximo; y diecisiete años después, Gorostiaga et al. (2.006), comprobaron una vez más el requerimiento de alta intensidad vinculado con este deporte, en un estudio que monitoreó el nivel aptitudinal de jugadores durante una temporada de 45 semanas. Las correlaciones propuestas, les permitieron concluir que se debería prestar menor atención al entrenamiento de baja intensidad, mientras que las variables de mayor atención deberían ser la carrera de resistencia de alta intensidad y la fuerza en miembros inferiores.

Pers et al. (2.002), nos ofrecen un estudio interesante aplicado al Handball, que de acuerdo a la metodología aplicada, puede brindarnos elementos importantes para la cuantificación de las categorías involucradas durante el juego.

Los resultados de la experiencia metodológica (n = 6) indican que:

Los jugadores cubrieron en promedio 4.800mts.. Los esfuerzos de velocidad (>5,2m/s) representaron el 7%

del tiempo de juego; el 25% fue invertido en “carrera rápida” (entre 3 y 5,2m/s); el 31% en “carrera lenta” (entre 1,4 y 3m/s); y el 37% caminando (<1,4m/s) o parado.

TIME – MOTION ANALYSIS Y HOCKEY SOBRE CÉSPED

El Hockey s/Césped Femenino tuvo una serie de aplicaciones gracias a la gentileza del Cuerpo Técnico conductor en 2.001. Con posterioridad y mas precisamente en la actualidad, el Cuerpo Técnico Femenino Mayor y Juvenil Masculino, y como parte de un ambicioso Proyecto de Investigación del Programa de Evaluación e Investigación Aplicada de la Secretaría de Deporte de la Nación (SDN), nos encontramos aplicando la metodología para intentar conocer de que forma las variables anteriormente mencionadas en Fútbol, podrían verse vinculadas al Hockey s/Césped.

Algunos de los resultados ya presentados en el Boletín de Investigación Aplicada de la SDN (Enero/Febrero Vol 2, Nro 1, 2.006), al cual es posible acceder por medio del Sitio www.deportes.gov.ar a través de los íconos CAID e Investigación y Estadística; informan lo siguiente:

Durante el último trimestre de 2.005, y gracias a la excelente predisposición del cuerpo técnico, en particular de su Preparador Físico el Lic. Alejandro Torres, se realizó una de las primeras experiencias científicas a nivel nacional vinculada con la problemática de Time – Motion Analysis, con integrantes del Seleccionado Nacional Femenino de Hockey s/Césped.

El proyecto de Investigación “Time – Motion Analysis en Deportes Abiertos Indeterminados” que la Secretaría de Deporte desarrolla desde 2.005 (incluyendo al Rugby, Básquetbol, Fútbol de Ciegos y Tenis), permitirá con el análisis del nivel de rendimiento manifestado DURANTE LA COMPETENCIA, interpretar objetivamente las

causas centrales del bienestar competitivo nacional en este tipo de deportes.

Los resultados preliminares del informe de las Leonas (n = 6) indican que:

La Distancia Total Recorrida fue de 7.690mts. y la Distancia Recorrida a Alta Intensidad de 1.274mts.. Las Jugadoras en promedio recorrieron Caminando: 2.707mts., Trotando: 1.549mts., Corriendo a Baja Velocidad: 1.829mts., a Velocidad Media: 890mts. y a Alta y Máxima Velocidad: 385mts..

Complementariamente puedo ofrecerles información sobre el análisis de un jugador de Hockey s/Césped, integrante el equipo Juvenil Argentino, Campeón del Mundo en 2.005 (Figura 5). Vale la pena mencionar que este estudio se concretó gracias a la predisposición del actual Preparador Físico de las Leonas, Gabriel Figueiras.

Hockey s/césped, Selección Nacional Juvenil. Dist. T: 8.090mts. – Dist. AI: 1.908mts.

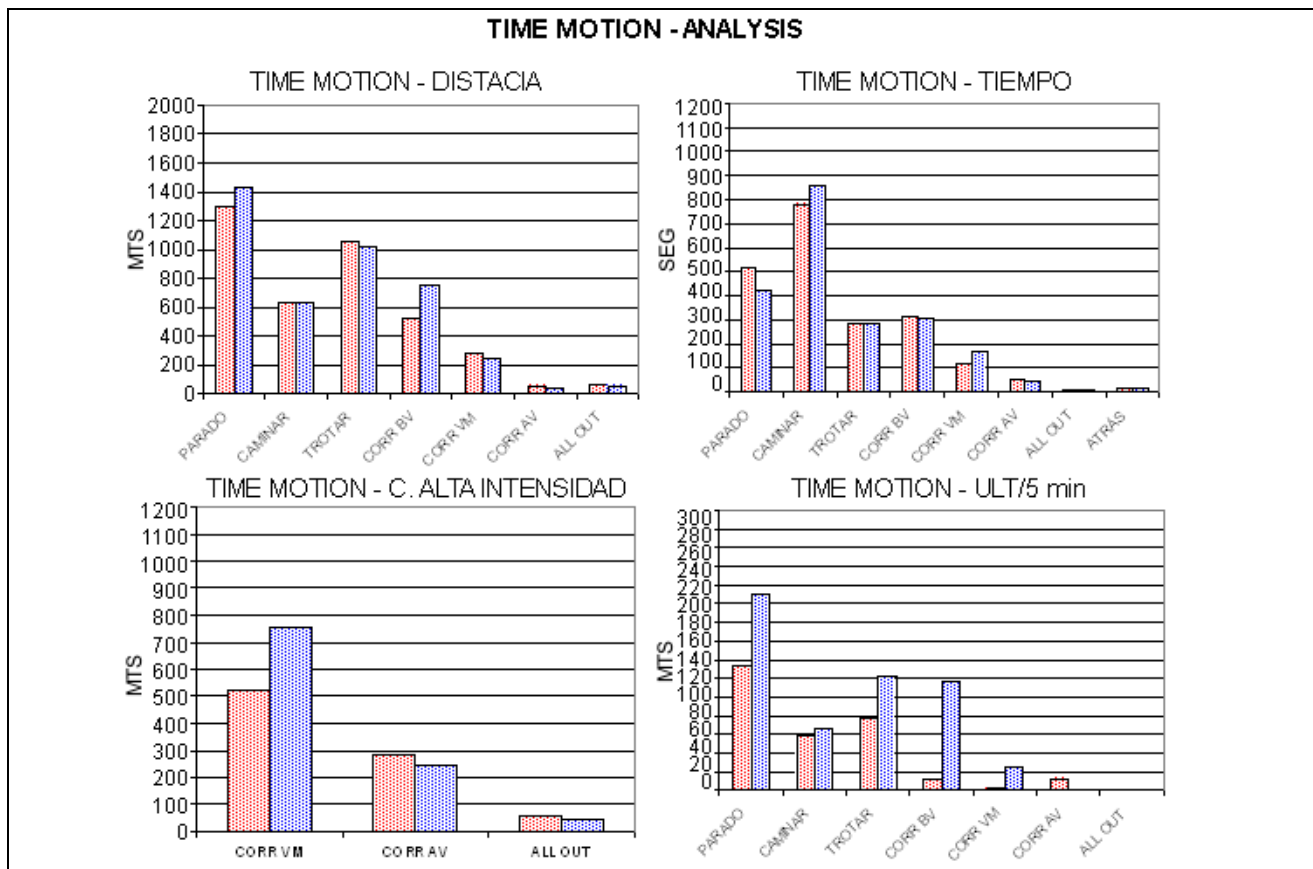


Figura 5. Análisis. Correr BV (correr baja velocidad), Correr VM (correr velocidad media), Correr AV (correr alta velocidad), All Out (velocidad máxima). Observaciones: Los resultados pertenecen a un mediocampista titular obtenidos durante un encuentro preparatorio internacional oficial con la Selección de Holanda (Club Ciudad de Buenos Aires), en el período precompetitivo previo al Campeonato Mundial de la especialidad celebrado en Holanda, 2.005.

TIME – MOTION ANALYSIS Y RUGBY

El Rugby ha tenido su abordaje gracias a la gentileza de la Coordinación Nacional de Preparación Física de la UAR y el Cuerpo Técnico del Sub21, y a la participación activa del Mag. Ciro Vargas como Referente Nacional de la SDN en la Región de Cuyo.

Gracias a la excelente predisposición del Cuerpo Técnico del Equipo Argentino de Rugby Sub21 (Pumas) que participara en Mendoza del mundial de la especialidad en 2.005, en particular el Prof. Roberto Chagra y el Lic. Daniel Graco; se han realizado aplicaciones inéditas en cuanto a la determinación de los requerimientos fisiológicos y biomecánicos (Time – Motion Analysis) durante la competencia.

El Proyecto de Investigación “Time – Motion Analysis en Deportes Abiertos Indeterminados” que la Secretaría de Deporte desarrolla desde 2.005, y que

para el Rugby lo hace conjuntamente con la Universidad del Aconcagua (UdA), la Unión Argentina de Rugby (UAR) y la Subsecretaría de Deportes y Recreación de la Provincia de Mendoza (SDyR); permitirá determinar el diversos niveles de rendimiento manifestado DURANTE LA COMPETENCIA.

Los resultados preliminares ya presentados en el Boletín de Investigación Aplicada de la SDN (Marzo Vol 2, Nro 2, 2.006) sobre el análisis de rendimiento del Medio Scrum Puma durante el encuentro vs. el Seleccionado Australiano indican que:

La Distancia Total Recorrida fue de 4.557mts. y la Distancia Recorrida a Alta Intensidad de 803mts.. El Jugador recorrió Caminando: 2.081mts., Trotando: 620mts., Corriendo a Baja Velocidad: 931mts., a Velocidad Media: 520mts., a Alta y Máxima Velocidad: 283mts. y Retrocediendo: 122mts. (Figura 6 a y b)

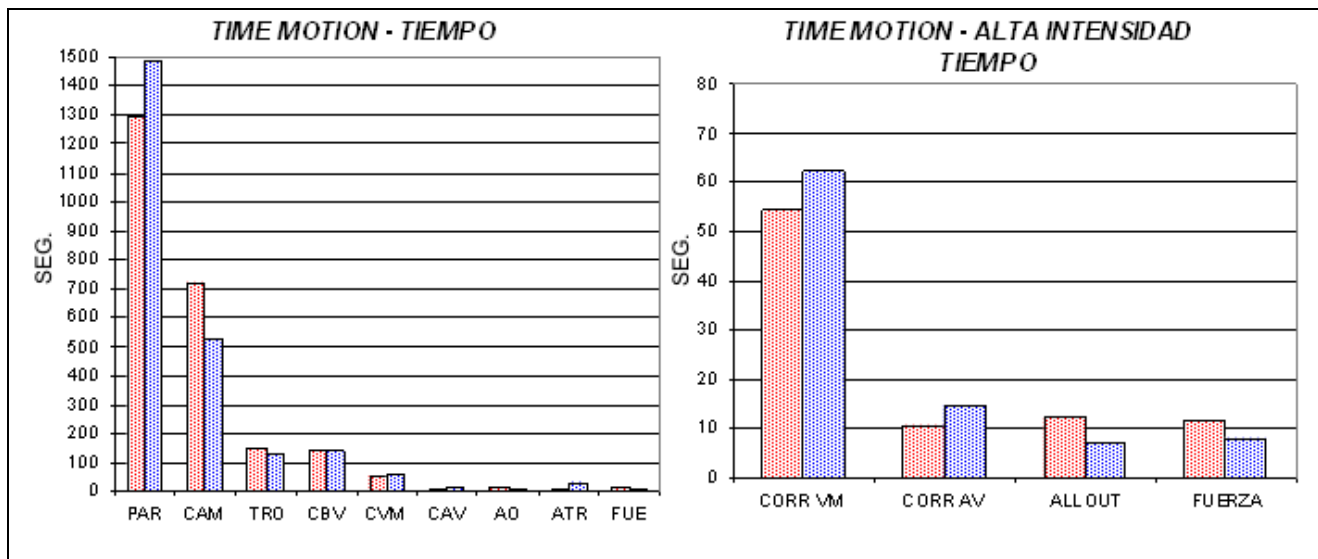


Figura 6 a. Ref.: Tiempo Total y a Alta Intensidad invertido en cada Categoría de un sujeto (Medio Scrum), durante el encuentro Argentina vs. Australia por el Mundial de Rugby U21. PAR (parado), CAM (caminando), TRO (trotando), CBV (carrera velocidad baja); CVM (carrera de velocidad media), CAV (carrera alta velocidad), AO (velocidad máxima); ATR (desplazamientos hacia atrás). FUE (fuerza).

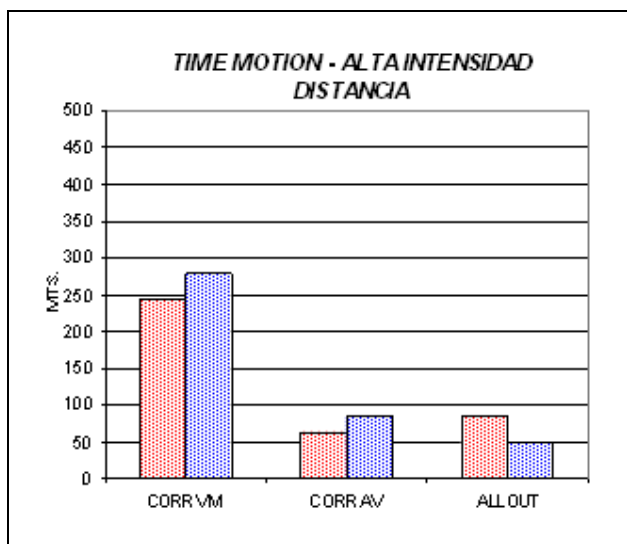


Figura 6 b. Ref.: Distancia Total y a Alta Intensidad de un sujeto (Medio Scrum), durante el encuentro Argentina vs. Australia por el Mundial de Rugby U21.

El avance de investigación realizado ante la Universidad del Aconcagua en Octubre de 2.006 próximo pasado, el cual en parte puede verse reflejado en el Boletín de Investigación Aplicada de la SDN (ANUARIO Vol 2, Nro 10, 2.006), brinda datos concluyentes de aplicabilidad práctica en Preparación Física, informando que la sumatoria de TIEMPO de Acciones de Fuerza y las de Alta Intensidad, representaron alrededor del 11,2% del tiempo neto de juego (54,8%).

TIME – MOTION ANALYSIS Y BASQUETBOL

En Básquetbol, ajustando la metodología para explorar sus requerimientos, hemos tenido la posibilidad de indagar con precisión la distancia recorrida en el 1/3 medio del campo de juego (sin incluir zonas), y cuantificar el tiempo dentro de las zonas defensivas y ofensivas como variable susceptible de vincular a esfuerzos de corta duración y alta intensidad (saltos, fintas, desplazamientos máximos, etc.).

El siguiente estudio representa distancias y tiempos de un jugador (posición 2) de un equipo campeón del Torneo Nacional de Ascenso (TNA).

Básquetbol, Selección Nacional. Dist. T: 4.094mts. – Dist. AI: 715mts. (Figura 7).

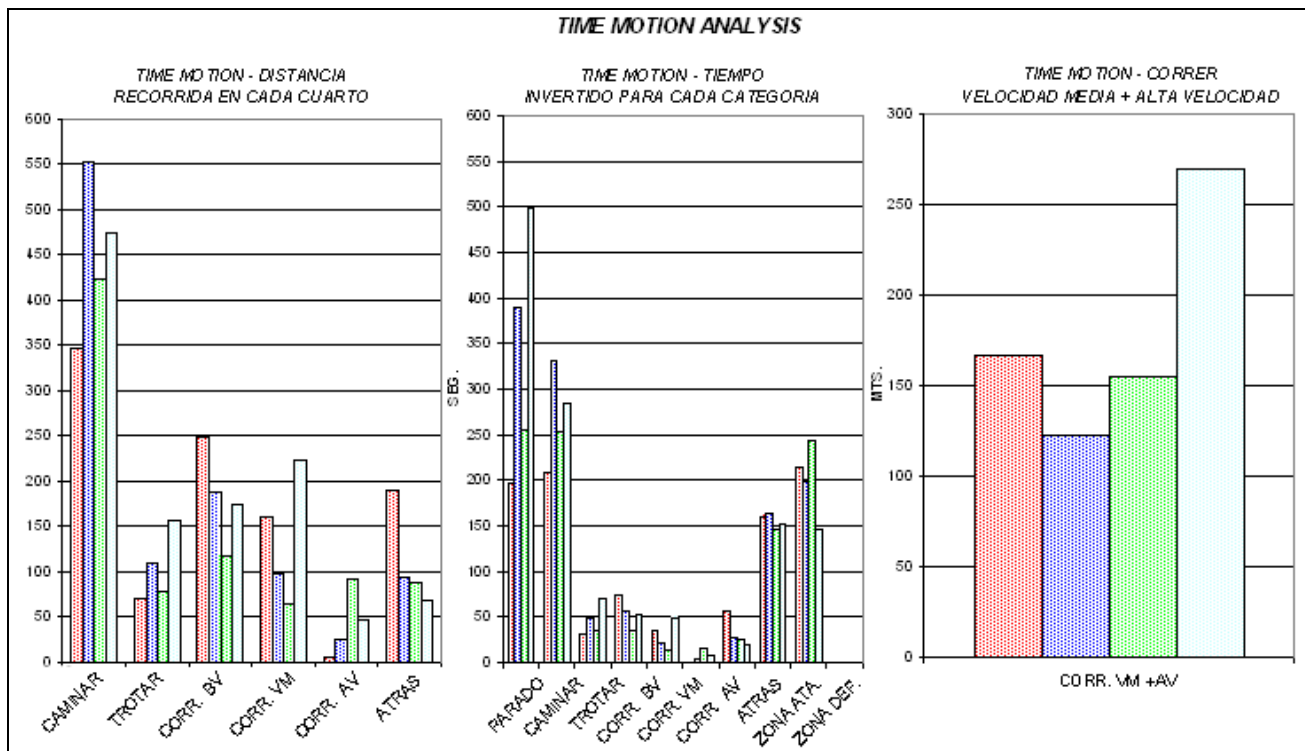


Figura 7. CORR BV (carrera velocidad baja); CORR VM (carrera de velocidad media), CORR AV (carrera alta velocidad), AO (velocidad máxima); ATRAS (desplazamientos hacia atrás).

TIME – MOTION ANALYSIS y FUTBOL SALA

El Fútbol de Ciegos ha sido abordado durante el Campeonato Mundial de la especialidad realizado en Buenos Aires en el mes de Noviembre de 2.006 próximo pasado. Mientras nos encontramos en la fase de tratamiento y análisis de datos del encuentro final entre Argentina y Brasil, sólo podemos citar trabajos vinculados a Fútbol Sala (Hernandez Moreno, APUNTS 65), que utilizaron similar metodología a la de Carlo Castagna (Play Controller) en Fútbol Infantil, lo cual comentaremos mas adelante.

Algunos resultados del estudio español que consideraron las categorías de:

1. Permanecer estático, de pausa o no desplazamiento,
2. Caminar a un ritmo de 0 a 1m/s,
3. Trotar a un ritmo de 1 a 3m/s,
4. Velocidad media de 3 a 5m/s,
5. Velocidad rápida de 5 a 7m/s,
6. Sprint a más de 7m/s.

indican que un jugador de campo de fútbol sala recorre una distancia entorno a los 6.000m por partido y aproximadamente en dicha distancia, los mayores porcentajes corresponden por ejemplo en un

46% a 3m/s (10,8k/h) y entorno al 26% a 5m/s (18k/h).

También, la problemática de Motion Analysis parece ser una herramienta de altísima aplicabilidad en el deporte infantil, en particular para indagar sobre la exigencia impuesta por la competencia, sea esta considerada adecuada o inadecuada de acuerdo al respeto de los procesos de crecimiento y maduración.

Una vez mas nuestro amigo Carlo, nos informa sobre un destacadísimo estudio (Castagna et al., 2003), que ha sido motivo del desarrollo de un Proyecto de Investigación de características similares en nuestro país y del cual el autor forma parte. (Proyecto de Investigación “Análisis de Tiempo Desplazamiento (Time – Motion) en Deportes de Conjunto. Determinación de la Distancia Recorrida y Zona del Campo de Juego Ocupada por Niños de Divisiones Inferiores, en Encuentros de Fútbol y Hockey s/Césped”. Presentación Avances de Investigación, 12/05, 06-12/06 y 03/07. Secretaría Científica de la Universidad de Flores, Sede Comahue. Cipolletti, Argentina).

Niños Jugadores de Fútbol (11 y 12 años): Dist. T: 6.175mts. (Figura 8)

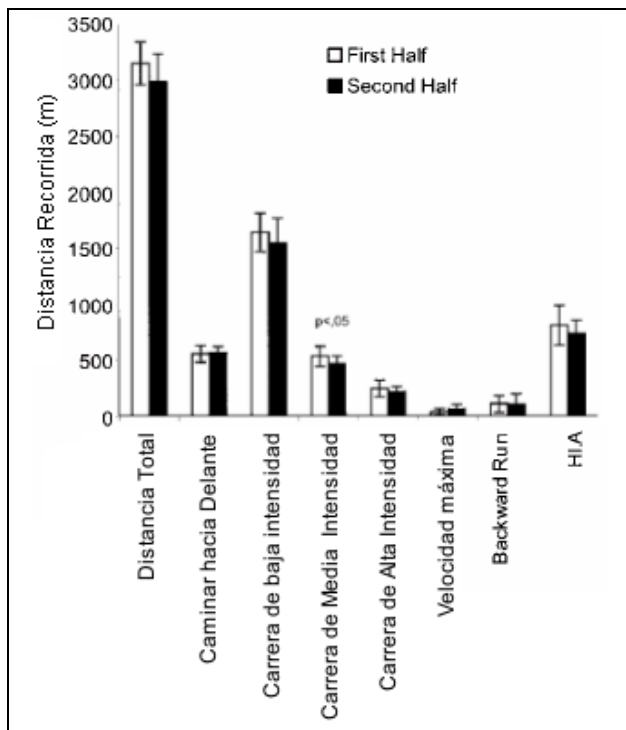


Figura 8. Perfil de la actividad en el fútbol infantil.

Como mencionábamos con anterioridad, el trabajo precedente a inspirado el desarrollo de un Proyecto de Investigación que permite indagar acerca de la realidad de los procesos de desarrollo deportivo a nivel nacional.

Algunas imágenes de la muestra de Fútbol actualmente en fase de tratamiento y análisis son las siguientes:



Imagen 4: Videofilmación en jugadores de Fútbol (Mediocampista nro.: 5 cabeceando) de 11/12 años de edad pertenecientes al un Club destacado de Buenos Aires.

CORRELACIONES Y PRESUPUESTOS DE ESTIMACION

Nos introducimos ahora en uno de los aspectos más interesantes de la problemática de Time – Motion Analysis, la cual nos aproxima a los requerimientos morfológicos y funcionales que pudieran estar vinculados en el soporte de las variables de distancia recorrida con sus alternativas ya comentadas.

Nuestra experiencia en este sentido, se vincula mayoritariamente con trabajos exploratorios en Fútbol, aunque estamos avanzando en este sentido con Hockey/Césped y Rugby a través de los estudios anteriormente mencionados.

Parte de la información de base del trabajo de tesis final de Maestría (Antivero et al. 2.003), dirigida por el Profesor Juan José González Badillo, Doctor en Educación Física, Jefe de Estudios del Master en Alto Rendimiento del COES y la Universidad Autónoma de Madrid y responsable de la orientación de mi trabajo final de Maestría que fuera publicado recientemente en el C&SSJ (Antivero et al. 2.005), Journal creado por Carmelo Bosco y dirigido científicamente en la actualidad por el Carlo Castagna de la Universidad de Medicina y Cirugía Tor Vergata, Roma, Italia; incluye variables morfológicas y funcionales susceptibles de ser correlacionadas con las correspondientes a Time – Motion Analysis.

La presentación resumida del trabajo original (Antivero et al., 2.003), que fuera ajustada inicialmente para su difusión en el Sitio Scientific Kinetics, Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (www.skinetics.com.ar), y con posterioridad en el de la Asociación de Profesores de Educación Física del Fútbol Argentino (www.apeffa.com); también se ha adjuntado como material de estudio a partir del desarrollo del presente curso, en el Sitio del Grupo de Recursos sobre Ciencias el Ejercicio Sobre Entrenamiento (www.sobreentrenamiento.com).

VARIABLES MORFOLÓGICAS Y FUNCIONALES

Muestra	n	Edad	Peso	Talla	M. musc (%)	M. adiposa	Grasa (%)	VO ₂ máx	RJ
Totales	12	25,6 3,8	79,0 7,8	178,2 7,1	50,5 1,4	20,8 2,2	8,5 1	53,3 4,6	29,9 3,3
DF	4	27,3 3,7	77,2 5,9	176,0 6,0	49,7 0,7	22,0 2,9	8,9 1,2	53,3 4,4	28,0 4,5
MC	4	24,8 4,4	77,8 2,6	180,9 3,9	51,2 1,3	19,5 1,1	7,7 0,9	55,8 3,9	30,7 2,2
DL	4	24,6 3,9	81,9 12,7	177,6 10,8	50,8 1,8	20,8 1,8	8,7 0,7	51,0 5,4	31,2 2,8

Tabla 2. Características Morfológicas y Funcionales. Características Morfológicas y Funcionales. Valores Promedios y Desvíos Estándar.

A partir del estudio mencionado, se pudieron determinar correlaciones que permitieron realizar diversas aproximaciones como PRESUPUESTOS DE ESTIMACION, a partir de variables de Time – Motion Analysis.

Dentro de las variables exploradas, una de las funcionales que se nos presentó como importante fue el VO₂max (Consumo Máximo de Oxígeno) con

relación a las cinemáticas de Distancia Total Recorrida y Distancia Recorrida a Alta Intensidad.

Las correlaciones obtenidas a partir de estas variables pueden observarse en los siguientes gráficos. Correlaciones moderadas resultaron entre el VO₂max y la Distancia Total ($r = 0,68$; $p < 0,02$), y la recorrida a Alta Intensidad ($r = 0,73$; $p < 0,01$). Figura 9.

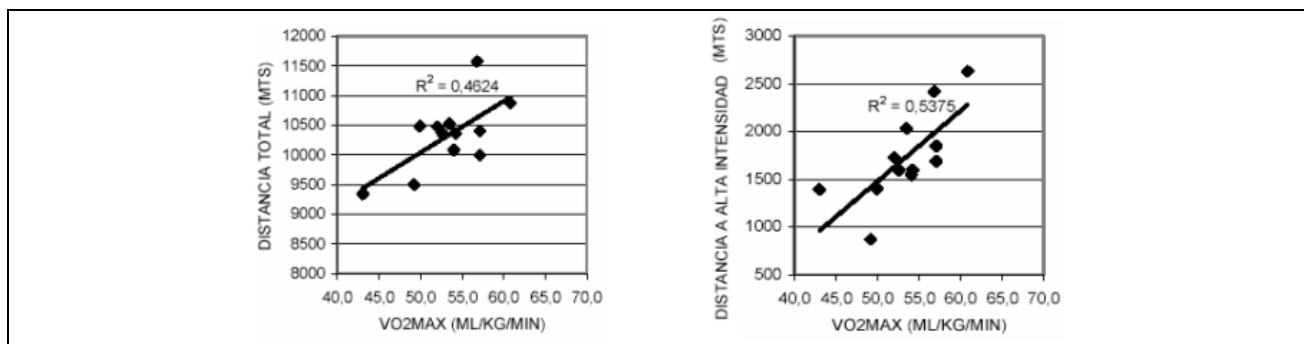


Figura 9. Correlaciones entre el VO₂máx relativo y la distancia total, y la distancia recorrida a alta intensidad durante un partido.

Según evidencias científicas recientes de nuestros mentores, pueden ofrecerse las correlaciones obtenidas por Krstrup et al. (2.005) en un estudio de Fútbol Femenino, denominado Physical Demands during an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status, Med. Sci. Sports Exerc.

Fútbol Femenino: Dist. T: 10.300mts. – Dist. AI: 1.310mts.

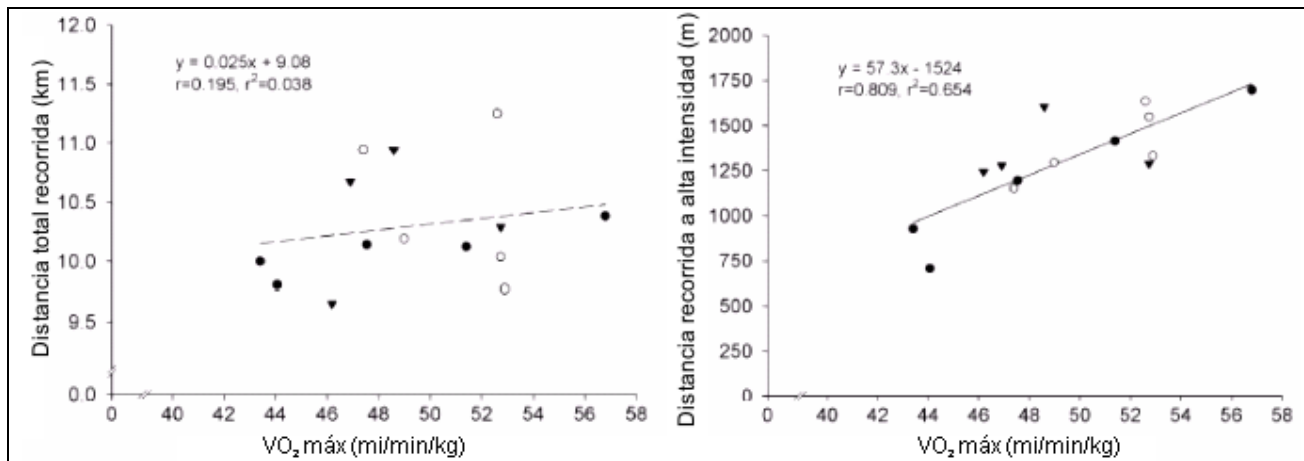


Figura 10. Correlaciones entre el VO₂máx relativo y la distancia total, y la distancia recorrida a alta intensidad durante un partido.

Este reciente trabajo, constituye un respaldo de peso, respecto a las presunciones que ya en 2.003 planteamos en cuanto a los requerimientos prioritarios que puedan construir el basamento fisiológico en Fútbol.

Por si esto fuera poco, en la mas reciente publicación Preparación Física en Fútbol (Reilly, 2.007), el renombrado y prestigioso autor inglés, menciona claramente que tanto el Máximo Consumo de Oxígeno y el Umbral Anaeróbico parecen poseer correlación significativa con la distancia recorrida en un encuentro. Confirmando el planteo, Reilly cita a Bangsbo, quien ya hace tiempo informó que el sistema aeróbico constituye el medio mas importante de provisión de energía durante el la competencia (Bangsbo, 1.994a).

A pesar que el nivel de correlación no es totalmente concluyente, puede sí considerarse aceptable, y esta condición nos permite introducirnos en una problemática que suscita elevado interés en cuanto a la posibilidad de estimar variables aptitudinales a partir de variables de Time – Motion Analysis.

Según nuestro modesto punto de vista, y con mucho trabajo todavía por realizar, creemos que la proyección de aplicabilidad de la metodología de Time – Motion Analysis puede tener enormes posibilidades debido a que:

- muchas veces no hay tiempo suficiente para valorar convencionalmente el nivel aptitudinal de los deportistas (por ej., convocatorias para encuentros de selecciones nacionales con jugadores extranjeros, o prueba de jugadores),
- los deportistas en ciertas ocasiones no se encuentran predispuestos para manifestar su rendimiento máximo en un test funcional (por ej., la determinación del VO₂max en Laboratorio o Campo), y
- SIEMPRE SE ESPERA QUE LOS DEPORTISTAS BRINDEN TODO SU POTENCIAL DURANTE LA COMPETENCIA, sencillamente por que es en donde mas COMODOS se sienten y lo que mas les INTERESA.

A pesar de que nunca deberemos desestimar la aplicación de Procedimientos de Valoración (Tests) de Laboratorio y/o de Campo por su sustento clave en cuanto a sus criterios de calidad de Validez, Confiabilidad y Objetividad, la progresiva inclusión de procedimientos de estimación durante la misma contienda deportiva, se perfila como una de las tareas de mayor especificidad en complemento con los procedimientos tradicionales.

Sencillamente bajo estas condiciones, se terminan definitivamente las excusas para valorar el nivel de rendimiento de los jugadores, cuestión que además se reivindica al poder evaluarlos en la misma competencia o práctica de juego, medio en el cual, cualquier Cuerpo Técnico preferiría resolver dicha tarea.

La Figura 11 muestra el seguimiento longitudinal en un jugador de Fútbol Profesional en cuanto al presupuesto de estimación funcional (VO₂max).

TIME MOTION ANALYSIS Y VO ₂ máx						
ACCIÓN	24/01/04	01/02/04	15/02/04	22/02/04	MEDIA	HIST
CAMINAR	4082	4032	4118	4041	4068	4617
TROTAR	1404	1410	1380	1488	1421	1439
CORR BV	2169	2088	2259	2511	2257	2287
CORR VM	852	1320	1008	960	035	1326
CORR AV	95	173	142	205	154	251
ALL OUT	38	0	0	113	38	29
ATRÁS	135	216	108	144	151	151
TOT – JUE	8774	9239	9014	9461	9122	10100
MI + AI + OA	984	1493	1150	1277	1226	1606
TOT – 1T	4578	5476	4477	4962	4873	5232
MI + AI +OA	630	815	407	839	673	879
TOT – 2T	4196	4607	4538	4499	4460	4867
MI + AI +OA	354	791	743	439	581	726
VO₂ MÁX	47,6	51,5	48,9	49,8	49,5	52,6

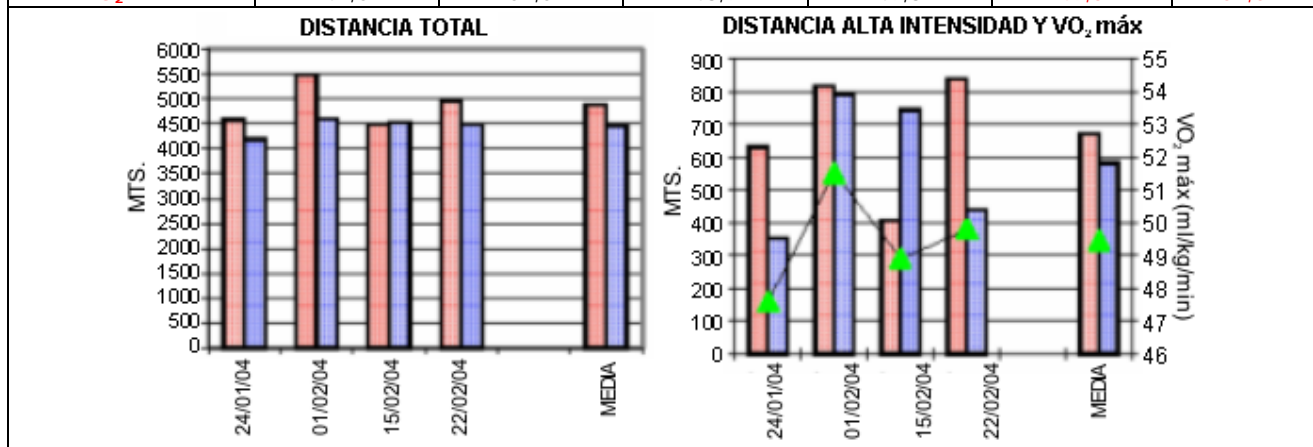


Figura 11. Seguimiento Longitudinal en un Jugador de Fútbol Profesional.

DISTANCIA TOTAL RECORRIDA O DISTANCIA RECORRIDA A ALTA INTENSIDAD?

Como hemos observado a partir de las correlaciones previas, vemos que las mas elevadas corresponden a la variable de Distancia Recorrida a Alta Intensidad. Para el estudio original de Bangsbo (Bangsbo et al., 1.991), ésta corresponde a la sumatoria de distancias recorridas desde 15k/h hasta máxima velocidad, y para el nuestro (Antivero et al., 2.003), por encima de 16k/h.

PRESUPUESTOS DE ESTIMACION FUNCIONAL (ESFUERZO INTERMITENTE)

La aplicación de Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Nivel 1), parece ofrecer la mejor herramienta de control de rendimiento, en cuanto a la correlación entre la distancia alcanzada durante el Test y la Distancia Recorrida a Alta Intensidad, determinada por Time – Motion Analysis en COMPETENCIA.

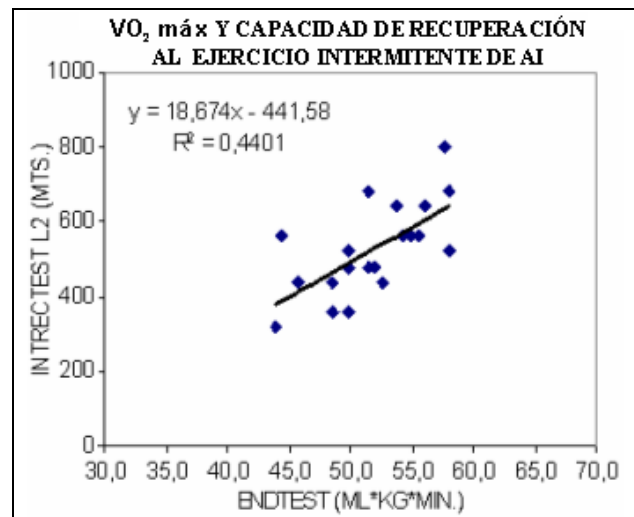


Figura 12. La presente correlación pertenece al trabajo final del Módulo 2.2.6 de la Maestría en Alto Rendimiento (COES – UAM), Métodos de Análisis de la Exigencia de la Condición Física en Deportes, desarrollado en 2.000 durante el segundo año de cursado internacional

Una vez mas, nuestros maestros a partir del estudio de Krustup et al. (2.005) referido al Fútbol Femenino denominado “Physical Demands during an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status”, Med. Sci. Sports Exerc., nos informan que tampoco estábamos equivocados respecto a la CRITERIOSA aplicación de los TESTS INTERMITENTES con relación a las variables de Time – Motion Analysis.

Fútbol Femenino: Dist. T: 10.300mts. – Dist. AI: 1.310mts.

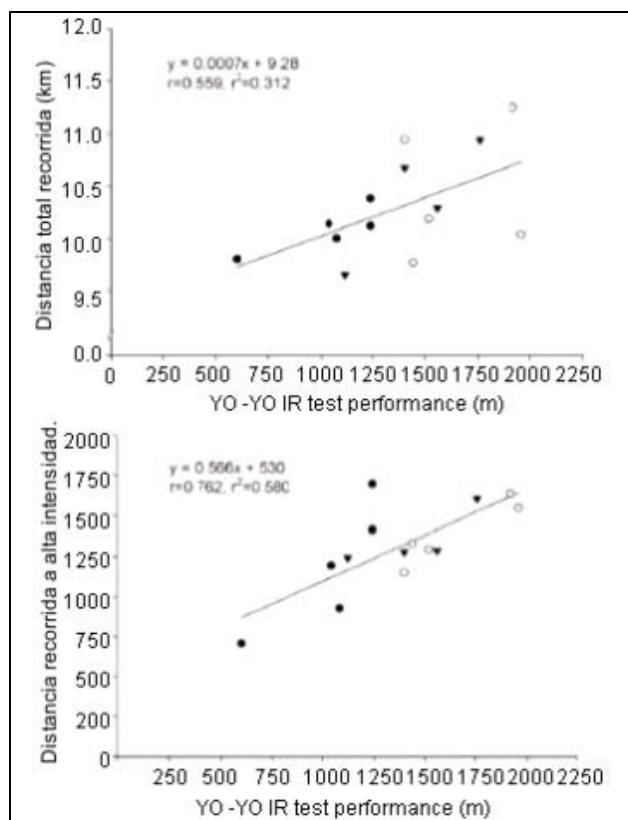


Figura 13. Correlación entre la distancia recorrida en el YO-YO Intermittent recovery test, y la distancia total recorrida en un partido (izquierda) y los metros recorridos a alta intensidad durante un partido (derecha).

ALGUNAS CONCLUSIONES DE IMPORTANCIA

A pesar de la cambiante Dinámica de Juego de los Deportes Abiertos Indeterminados (Condiciones Ambientales, Local, Visitante, Dimensiones del Campo, Posiciones de Juego, Estrategia, Expulsiones, Límite de Amonestaciones, etc.), a la luz de la relativa estabilidad de la DISTANCIA RECORRIDA A ALTA INTENSIDAD (AI) y de su correlación aceptable con el VO₂max estimado en forma indirecta; la AI parece ser válida en su utilización

como presupuesto de estimación y consecuente comparación con los valores estimados durante el mismo Test (Yo-Yo Endurance Test Nivel 1).

Por otro lado, la determinación de la DISTANCIA RECORRIDA A ALTA INTENSIDAD, puede ser estimada a partir del Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Nivel 1). Bajo estas condiciones, ésto nos permitiría conocer el real potencial funcional en competencia de los deportistas.

TIME MOTION Y DINAMICA DE JUEGO (APLICACION EXPERIMENTAL)

A partir de un interesante trabajo realizado en Rugby Union durante cinco encuentros del 1989-90 Five Nations Championship, con IMAGENES TELEVISADAS EN VIVO (McLean 1.992), hemos explorado la posibilidad de utilizar esta metodología para acceder a información de Time – Motion Analysis a través de imágenes de eventos deportivos televisados en vivo.

Como parte del protocolo en etapa de experimentación para la estimación de las variables, se realiza la asignación de tiempos durante la ejecución de diferentes acciones para los deportistas de los dos equipos estudiados en forma conjunta durante el tiempo de juego, excluyendo el tiempo fuera de juego y posible tiempo adicional.

Como las imágenes televisadas se dirigen naturalmente al Móvil (balón), la variable de Posesión incluye todas las acciones en contacto o sin contacto con el balón (Tiempo de Incertidumbre), interpretadas estas últimas como:

- acciones durante y después del traslado (conducción); o
- acciones antes y durante la recepción de pases.

A pesar de las limitaciones propias de acuerdo a que procedimiento metodológico aplicado se genera a partir de imágenes televisadas, en las cuales se pierde el tiempo de análisis de juego durante la repetición de imágenes (goles, jugadas dudosas, faltas, etc.), y también que es posible una sobreestimación y subestimación de distancias recorridas; esta aproximación parece ofrecer muy buena respuesta, entre otras, a variables estimadas de:

- % de Posesión durante el tiempo neto de juego,
- Composición de la Distancia Total Recorrida por ambos y cada quipo a partir de la posesión individual de cada jugador,

- Dinámica de Posesión cada 5 (cinco) minutos en cuanto a la Distancia Total Recorrida y la Recorrida a Alta Intensidad,
- Línea de Tendencia de Posesión, susceptible de ser interpretada como sustento de la respuesta física a lo largo del encuentro.

Hemos realizado experiencias en este sentido desde el año 2.003, incluyendo valoraciones de imágenes televisadas en Fútbol, Rugby Seven, Básquetbol y lo estamos realizando en Balonmano y Tenis.

En Rugby Seven, hemos analizado 30 (treinta) encuentros durante el Circuito Mundial 2.005, cuyo informe fue expuesto ante el responsable principal del Cuerpo Técnico y al Coordinador de Preparadores Físicos de la UAR.

En Básquetbol, hemos analizado la Final Olímpica del Seleccionado Argentino en Atenas 2.004 y la Final de la NBA 2.005, con especial referencia a los jugadores argentinos involucrados en ambas competencias.

Ambos informes han sido claves para indagar sobre los criterios de calidad inherentes a esta metodología que con altísima rigurosidad y atendiendo a las limitaciones previamente mencionadas, puede aportar información de elevada utilidad cuando no fuera posible realizar una aplicación de la metodología original (Bangsbo et al., 1.991).

En Fútbol, hemos obtenido información concluyente acerca de la Dinámica de Juego manifestada por los dos equipos finalistas de la Copa Intercontinental del año 2.003. El análisis incluye todos los encuentros desde la fase de semifinales de Copa Libertadores y la UEFA Champions League, y también la misma final celebrada en Tokio, Japón.

Algunos de los datos del informe que fuera presentado oportunamente al Preparador Físico del equipo campeón del mundo en el 2.003, son los siguientes:

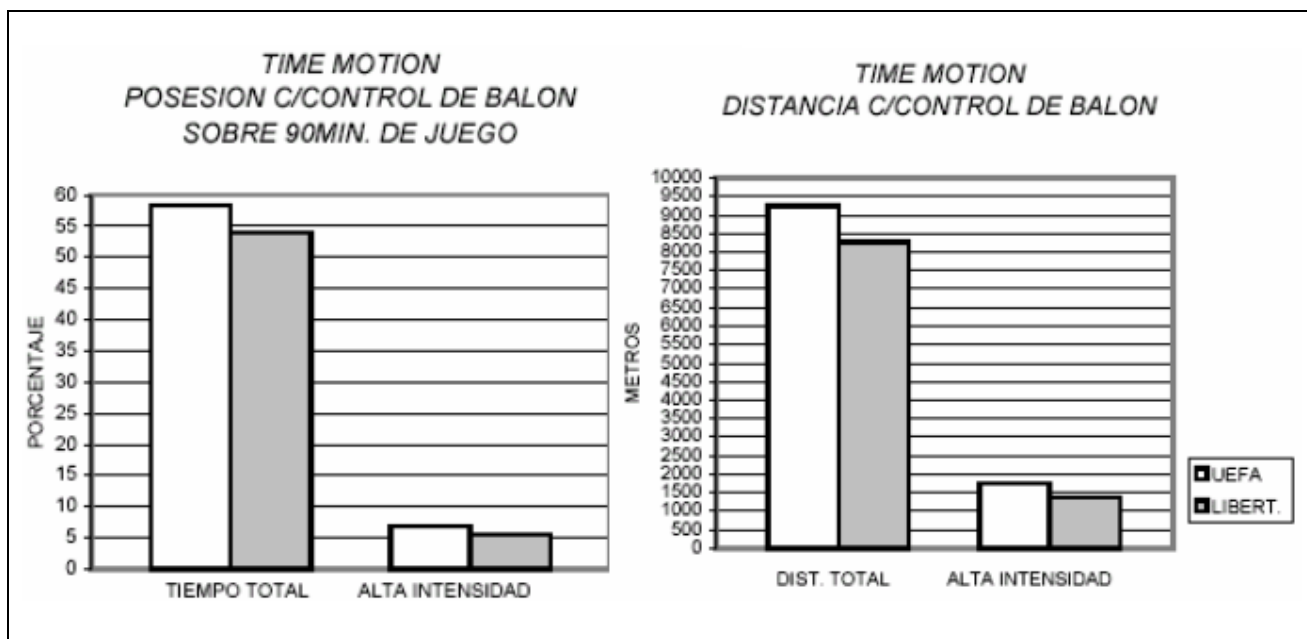


Figura 14. Comparación del Promedio de Posesión y Distancia Recorrida entre las Ligas competitivas de América y Europa.

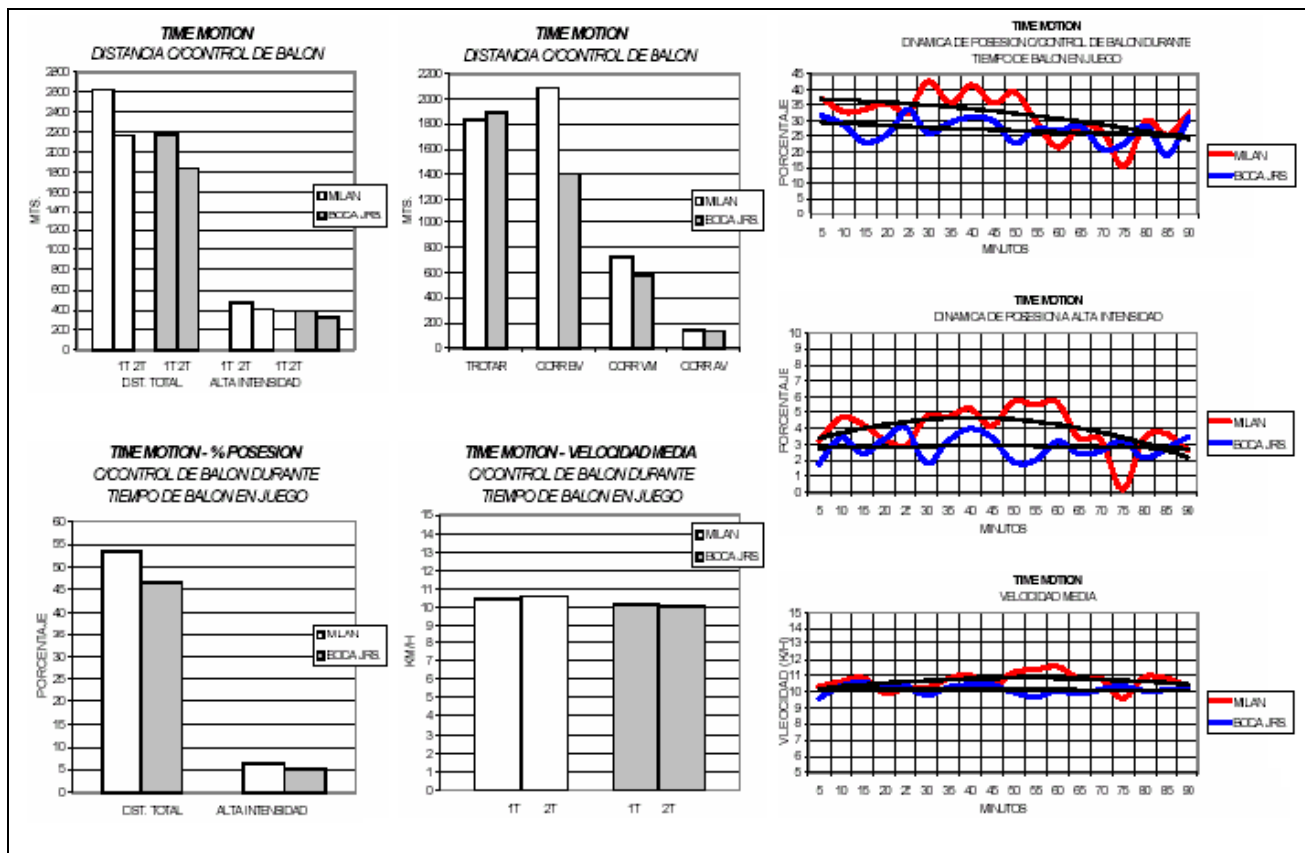


Figura 15. Comparación del Promedio de Posesión, Distancia Recorrida, Dinámica de Posesión cada 5 (cinco) minutos y Línea de Tendencia entre los equipos finalistas de las Ligas competitivas de América y Europa.



Imagen 5. AUGUST KROGH INSTITUTE, UNIVERSIDAD DE COPENAGHE, DINAMARCA. Pasantía en Time – Motion Analysis y Adaptaciones Metabólicas y Funcionales al Ejercicio (Octubre de 1.999)

Vaya un agradecimiento a todos quienes a lo largo de todos estos años, de alguna u otra forma, han posibilitado que esta producción sea una realidad. Sin las contribuciones de cada una de las personalidades aquí mencionadas, hubiera sido imposible brindar este modesto enfoque a partir de un área del conocimiento que se proyecta como imprescindible y

con implicancias decisivas para Cuerpos Técnicos, Preparadores Físicos, Fisiólogos y Deportistas.

*"El Deporte y la Actividad Física no son una Ciencia,
Pero la Ciencia puede mejorar significativamente su descripción y efectos"*

Antivero (2.005) modificado de Bangsbo (1.993)

REFERENCIAS

- Alexander MJ, Borek SL. An analysis of fitness and time-motion characteristics of handball. *Am J Sports Med.* 1989 Jan-Feb; 17(1):76-82.
- Antivero E, González Badillo JJ. *Demanda Física en Jugadores del Fútbol Profesional Argentino. Capacidad Física y Distancia Recorrida en un Encuentro.* Tesis de Maestría, Master Universitario en Alto Rendimiento, **Universidad Autónoma de Madrid, Centro Olímpico de Estudios Superiores, Comité Olímpico Español, Madrid, España.** 2.003.
- Bangsbo, J. *Activity profile for competition soccer.* *Canadian Journal of Sport Sciences* 16:110 - 116. 1991.
- Bangsbo, J. *Fitness Training in Football.* **DBU, Copenhagen, Denmark.** 1994.
- Bangsbo, J. *The Physiology of Soccer - with Special Reference to Intense Intermittent Exercise.* **Acta**

- Physiologica Scandinavica**, 150, S615. Copenhagen, Denmark. 1994.
6. Bangsbo, J. *Time and Motion characteristics of competitive soccer*. **Science and Football** 6. 1992.
 7. Bangsbo, J. *Yo - Yo tests*. **August Krogh Institute. Copenhagen, Denmark**. 1996.
 8. Carling C., Williams AM., Reilly T. *Handbook of Soccer Match Analysis. A systematic approach to improving performance*. **Routledge. Abingdon, UK**. 2005.
 9. Castagna et al. (2003) Activity Profile of Young Soccer Players During Actual Match Play, Journal of Strength and Conditioning Research, NSCA.
 10. Ekblom, B. *Applied physiology of soccer*. **Sports Med**. 3:50-60. 1986.
 11. Gorostiaga EM., Granados C., Ibanez J., Gonzalez-Badillo JJ., Izquierdo M. *Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players*. **Med Sci Sports Exerc**. 2006 Feb;38(2):357-66.
 12. Grosser M., Bruggemann P., Zintl F. *Alto Rendimiento Deportivo. Planificación y Desarrollo*. **Martínez Roca, Barcelona**. 1989.
 13. Kerr, D. *An Anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females aged 6 to 77 years*. **Unpublished MSc thesis, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada**. 1988.
 14. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. *Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance*. **Med Sci Sports Exerc**. 2006 Jun; 38(6):1165-74.
 15. Loftin M, Anderson P, Lytton L, Pittman P, Warren B. *Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players*. **J Sports Med Phys Fitness**. 1996 Jun;36(2):95-9.
 16. Oddsson L. & Thorstensson A. *Jumping performance in elite athletes - application of a test predicting vertical jumping ability*. **Med. Sci. Sports Exerc**. 24(5), S104. 1990.
 17. Ohashi, J.; Togari, H; Isokawa, M.; Suzuki S. *Measuring movement speeds and distances covered during soccer match - play*. **Science and Football**. 1988.
 18. Pers J, Bon M, Kovacic S, Sibila M, Dezman B. *Observation and analysis of large-scale human motion*. **um Mov Sci**. 2002 Jul;21(2):295-311.
 19. Reilly, T. *En Football (Soccer)*. Ekblom, B. (eds.). **Blackwell Scientific Publications. London, UK**. 1994.
 20. Reilly, T. *The Science of Training – Soccer. A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. **Routledge. Abingdon, UK**. 2007.
 21. Setterwall D. *Computerised Video Analysis of Football – Technical and Commercial Possibilities for Football Coaching. Master's Thesis in computer science, CID, NADA, Stockholm* 2003.
 22. Yuhasz, M. S. *Physical Fitness Manual*. **University of Western Ontario, Canada**. 1974.