

# Análisis de la frecuencia cardiaca con relación a las acciones de juego de un arquero escolar en competencia

Behavior of the heart rate and its relation with the goalkeeper's play actions during the competition

Andrés Castellanos Medina\*

Óscar Bernal\*\*

Orlando Sánchez\*\*\*

## Resumen

La estadística siempre ha experimentado un extraordinario auge como disciplina de aplicación en el deporte; en el fútbol ha estado orientada a la técnica y a la preparación física de los jugadores y casi nunca a la del arquero. El siguiente trabajo es un estudio de campo que tiene como objetivo analizar el comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC) en infantiles arqueros ante las acciones de juego, para establecer parámetros para la dosificación en el entrenamiento de infantiles escolares. Se filmaron los movimientos que realizó el arquero y se tomaron las frecuencias cardiacas en el momento de la acción y a los cinco segundos (5") siguientes por medio de un monitor cardiaco (marca polar); durante cuatro partidos de competencia realizados en la primera ronda clasificatoria del torneo Uncoli (Unión de Colegios Internacionales) de fútbol, categoría infantil masculino, en la ciudad de Bogotá. Para establecer la relación entre la FC y las acciones de juego se pasaron los datos a hojas de Excel en la que se agruparon en cuatro categorías (1. Acciones defensivas. 2. Acciones compuestas. 3. Acciones ofensivas, y 4. Habilidades); posteriormente se realizaron las gráficas que nos permitieron interpretar el comportamiento de la FC frente a las acciones de juego.

**Palabras clave:** Arquero, frecuencia cardiaca, análisis, acciones de juego, FC máxima, FC mínima.

## Abstract

The statistic has always experienced an extraordinary peak like application discipline in the sport; in the soccer they have been oriented to the technique and the physical preparation of the players and hardly ever to that of the archer. The following work is a field study that has as objective to analyze the behavior of the heart frequency (FC) in infantile archers before the game stocks that he/she allows to settle down parameters for the dosage in the training of infantile school. The movements were filmed that I carry out the archer and they took the heart frequencies in him moment of the action and to the five seconds (5") following by means of a polar one; during four competition parties that were taken I end up in the first classificatory beat of the tournament Uncoli of masculine soccer infantile category in the city of Bogotá. To establish the relationship among the (FC) and the game stocks spent the data there are leaves of Excel where grouped in four categories (1. Work defensive. 2. Work compound. 3. Work offensive. 4. Abilities) they carried out the graphs that allowed us to interpret the behavior of the FC in front of the game stocks.

**Key words:** Archer, heart frequency, analysis, game stocks, maxim FC, FC minimum.

**Fecha de recepción:** 21 de octubre de 2005.

**Fecha de aceptación:** 11 de noviembre de 2005.

\* Licenciado en Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Entrenador de arqueros de la selección Bogotá, 1999, 2000, 2001 y 2002. Entrenador de arqueros del Club Ecopetrol 2004, docente del Colegio Los Nogales y entrenador de arqueros de la Escuela de Fútbol la Academia.

\*\* Especialista en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo, docente Universidad Pedagógica Nacional., entrenador profesional.

\*\*\* Biólogo y químico de la Universidad Pedagógica Nacional. Médico de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo. Docente de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Universidad Nacional. Profesor de fisiología de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional.

El arquero recibe la importancia que le damos, pero sólo tiene la que le dedicamos.

Luego se analizaron las gráficas por partido y por acción para observar el comportamiento de la FC.

## Introducción

Es de gran interés el estudio de la frecuencia cardiaca (FC) como una variable fisiológica que brinda información en el entrenamiento deportivo, ya que su control permite conocer los cambios que ocurren en el organismo como producto de los esfuerzos físicos de diferente potencia y duración; este indicador en el fútbol en particular ha sido tema de investigación de los especialistas, quienes se han dirigido tanto al control de la carga en el entrenamiento como al estudio de los esfuerzos en el partido, permitiendo conocer en mayor medida las demandas energéticas que ocurren en el juego e incrementar la exactitud de la dosificación de las cargas físicas (Lanza, 2003).

En la actualidad la competencia es una parte esencial del entrenamiento, y se considera la forma de comprobación más completa, ya que en ella se hallan de forma clara y precisa las posibles variables del rendimiento. La planeación de un modelo de entrenamiento en deportes de equipo demanda un análisis de las exigencias que presenta la competencia. Por tanto, el control del entrenamiento requiere la utilización de sistemas de registro y análisis que permitan controlar las variables que interactúan en el rendimiento (Gutiérrez y cols., citado por Valdivielso, 1996).

Desde el punto de vista fisiológico, uno de los aspectos más importantes y útiles para los entrenadores y preparadores físicos para evaluar la condición física de los jugadores de fútbol, y a la cual se ha recurrido como parámetro esencial de la parte fisiológica para esta investigación, es la frecuencia cardiaca. Teniendo en cuenta esta referencia, se estudió la frecuencia cardiaca de un arquero de fútbol en competencia de categoría infantil, con relación a las acciones de juego predominantes del torneo Uncoli.

El arquero jugó 296 minutos en cuatro partidos, de los cuales se registraron 3.552 FC en el monitor polar, en valores absolutos. La FC máxima en los cuatro partidos es 204,3 lpm (latidos por minuto), la cual se presentó en el primer partido. La FC mínima es de 111 lpm y se presentó en el tercer y cuarto partidos. La FC máxima media obtenida es 186,4 lpm, la FC mínima media es 107,5 lpm y la FC promedio es 152,2 lpm.

Intervino en 154 acciones de juego, distribuidas así: acciones defensivas, 59; acciones compuestas, 37, acciones ofensivas, 34 y habilidades, 24.

## Marco referencial

La frecuencia cardiaca es el número de latidos ventriculares por minuto, contados en los registros del electrocardiograma o en las curvas de presión sanguínea. Se puede determinar también la frecuencia cardiaca por auscultación o por palpación sobre el corazón tanto en reposo como durante el ejercicio. El gasto cardiaco es el producto de la frecuencia cardiaca por el volumen sistólico (volumen de sangre eyectada por el ventrículo durante la sístole), y corresponde al volumen cardiaco o débito cardiaco ( $Q = \text{volumen sistólico} \times \text{frecuencia cardiaca}$ ), el cual puede aumentar durante la actividad física a valores entre 20 y 30 litros/minuto. El consumo de oxígeno es el volumen de oxígeno (a 0 °C, 760 mmHg, seco = STPD) extraído del aire inspirado, habitualmente expresado en litros por minuto ( $\text{VO}_2$  ml/kg/min). Otra relación de la frecuencia cardiaca FC corresponde al pulso de oxígeno, es decir, el consumo de oxígeno reposo/FC y su relación con el peso corporal (Astrad y Rodahl, 1985).

La frecuencia cardiaca del recién nacido es rápida y está sujeta a amplias fluctuaciones. Por lo general oscila entre 120 y 140 latidos por minuto, pero puede aumentar hasta 170 o más durante los períodos de llanto y actividad, y descender a 70-90 durante el sueño. Conforme crece el niño, el pulso se hace más lento.

Edad	Límites inferiores de la normalidad		Promedio		Límites superiores de la normalidad	
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
Recién nacido		80		120		170
1 a 11 meses		80		120		160
2 años		80		110		130
4 años		80		100		120
6 años		75		100		115
8 años		70		90		110
10 años		70		90		110
	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños
12 años	70	65	90	85	110	105
14 años	65	60	85	80	105	100
16 años	60	55	80	75	100	95
18 años	55	50	75	70	95	90

Tabla 1. Indica la frecuencia cardiaca inferior, promedio y superior en las diversas edades, según, observaciones de varios autores (Vaughan, 2002).

La frecuencia cardiaca máxima teórica según Fox, se determina en individuos sanos restando la edad en años a 220 (Fox, 1989) o a 235 en deportistas de rendimiento (Dirix, 1988).

Para Sierra (1998), sin duda la frecuencia cardiaca es el indicador de esfuerzo mas empleado. Debido a esto se ha utilizado en gran cantidad de test y protocolos de esfuerzo para estimar y monitorear la intensidad del ejercicio (Eston y Williams, 1988)

En los niños la University of Motor Sciences (IUSM) de roma, (Capranica, 2001), realizó un estudio en partidos de competencia de niños de 11 años llamado *Heart rate and match análisis in pre-pubescent soccer players* en el que se realizó un seguimiento con video y monitor cardiaco (observando cada 5 segundos la FC), en partidos de competencia. Se llegó a la conclusión que en los partidos la frecuencia cardiaca no excedía los 170 lpm en un 84% del tiempo.

En el fútbol se ha estudiado la frecuencia cardiaca orientada a los jugadores de campo. Lanza (2003) encontró valores medios individuales de frecuencia cardiaca en el partido en un rango entre 160 y 170 lpm; el valor medio hallado en cinco jugadores fue de  $166,29 \pm 3,25$  lpm. Al conocer que la frecuencia cardiaca en jugadores de primera división se enmarca entre 165 y 175 lpm, los estudios anteriores se realizaron en jugadores de campo.

Pirnay (1993) en sus estudios encontró resultados medios de  $167 \pm 4$  lpm. Valores más altos presentó Boeda (185), quien situó la frecuencia cardiaca media durante el partido alrededor de los 170 lpm, planteando que coincide con el 85% de la frecuencia cardiaca máxima, mientras que para Ekblon (1990) fueron ligeramente superiores con un resultado de 175 lpm.

No obstante, en la actualidad no se han encontrado registros del arquero, debido a la falta de literatura específica relacionada con la frecuencia cardiaca del arquero en competencia. El presente estudio de caso surge con el propósito de registrar y analizar el comportamiento de la frecuencia cardiaca en relación con las acciones de juego que realiza un arquero escolar en competencia.

## Objetivos

- Determinar el comportamiento de la frecuencia cardiaca ante las acciones de juego asociadas al esfuerzo físico que se realiza durante un partido de competencia en el torneo Uncoli en un arquero decategoría infantil de 14 años.
- Especificar las diferencias en le esfuerzo fisicoque el arquero presenta en durante el partido.
- Aportar pruebas científicas que generen una guía para la planificación y la elaboración de programas de preparación física de arqueros acorde con la competencia.

## Material y método

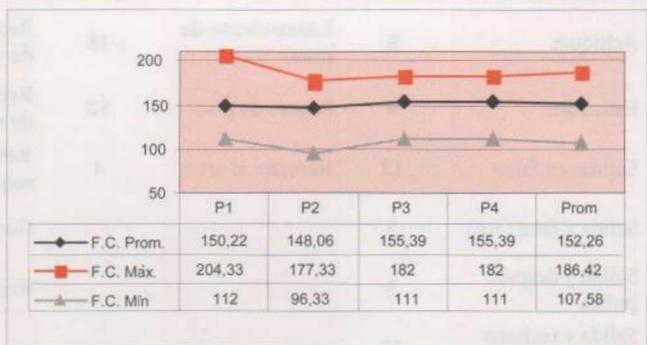
La investigación es un estudio de caso realizado en la temporada de Uncoli de la categoría infantil del año 2002-2003 escolar para calendario B en la ciudad de Bogotá, analizando a un arquero durante cuatro partidos de la primera ronda clasificatoria. Estos partidos se jugaban en dos tiempos de 35 minutos, con un descanso intermedio de 12 a 15 minutos. El sistema que se utilizó fue el de grabar los partidos con una videograbadora Sony Handycam Vision video HI8, y colocarle un monitor cardiaco marca polar Advantage Plus, el cual grabaría los cambios de la frecuencia cardiaca 12 veces por minuto (cada cinco segundos).

Para recoger los registros de la frecuencia cardiaca se utilizó el monitor polar Advantage Plus, el cual se configuró para registrar la FC cada cinco segundos y se le colocó al arquero antes de iniciar el partido. Cuando el juez daba la orden para iniciar el partido el arquero accionaba el botón para iniciar el registro en el polar.

La obtención de los registros se llevó acabo con el *software* del polar y se pasaron a Excel para realizar las gráficas y sus promedios.

## Resultados y análisis

Primero se establecen las frecuencias cardiacas de los cuatro partidos y se obtienen los siguientes datos: la FC máxima promedio, 186,42 lpm, la FC mínima promedio, 107,58 lpm y FC promedio fue de 152,26 lpm (gráfica 1).



Gráfica 1. Frecuencia de los partidos de fútbol

Estos datos aportan información referente a la intensidad competitiva y a la carga soportada por el arquero en un partido.

Así mismo, analizamos por medio del video las acciones de juego que el arquero realizó durante los cuatro partidos y su relación con la frecuencia cardiaca de cada movimiento en dos momentos durante la acción (F1) y a los cinco segundos después de realizado el movimiento (F2).

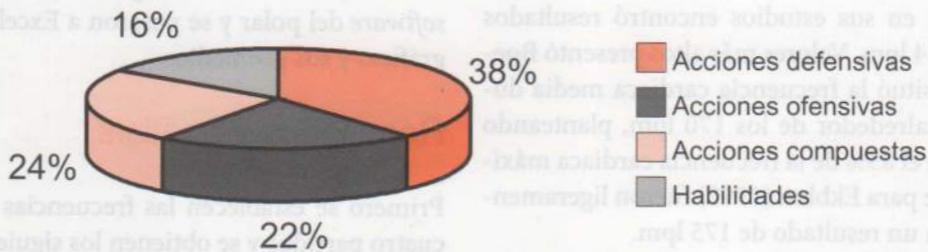
Se observaron 154 acciones durante los cuatro partidos (296 minutos de juego): 77 en los primeros tiempos y 77 en los segundos tiempos. El promedio fue de 38,25 acciones por partido. Un promedio de 37 minutos por tiempo y 74 minutos por partido (tabla 2).

Partido	Partido 1		Partido 2		Partido 3		Partido 4		Total acciones
	Tiempo	No. acciones							
Primer tiempo	37'27"	25	36'22"	14	35'25"	18	35'44"	20	77
Segundo tiempo	38'50"	24	37'25"	16	36'20"	16	38'28"	21	77
Total	76'17"	49	73'47"	30	71'45"	34	74'12"	41	154

Tabla 2. Acciones de los cuatro partidos de fútbol

Estas 154 acciones se agruparon en cuatro categorías, así: 1. acciones defensivas, 59 (38%); 2. acciones ofensivas, 34 (22%); 3. acciones compuestas, 37 (24%); 4. habilidades, 24 (16%); (Gráfica 2 y tabla 3).

vas, 34 (22%); 3. acciones compuestas, 37 (24%); 4. habilidades, 24 (16%); (Gráfica 2 y tabla 3).



Gráfica 2. Acciones de juego

Defensivas	No. Acciones	Ofensivas	No. Acciones	Compuestas	No. Acciones	Habilidades	No. Acciones
Achiques	8	Lanzamiento de piso	18	Recepción media y saque de volea	10	Desplazamientos laterales	8
Estiradas	4	Saques de piso	12	Recepción baja y saque de volea	8	Salto vertical	2
Salidas en falso	12	Remates al arco	4	Recepción con caída y saque	5	Estático	13
Salida y falta (ent)	3			Control pie y pase	9	Desplazamiento frontal	1
Salida y despeje puños	5			Recepción alta y saque	5		
Salida y rechazo pie	25						
Salida abajo y rebote balón	1						
Interceptar pie	1						
Totales	59		34		37		24

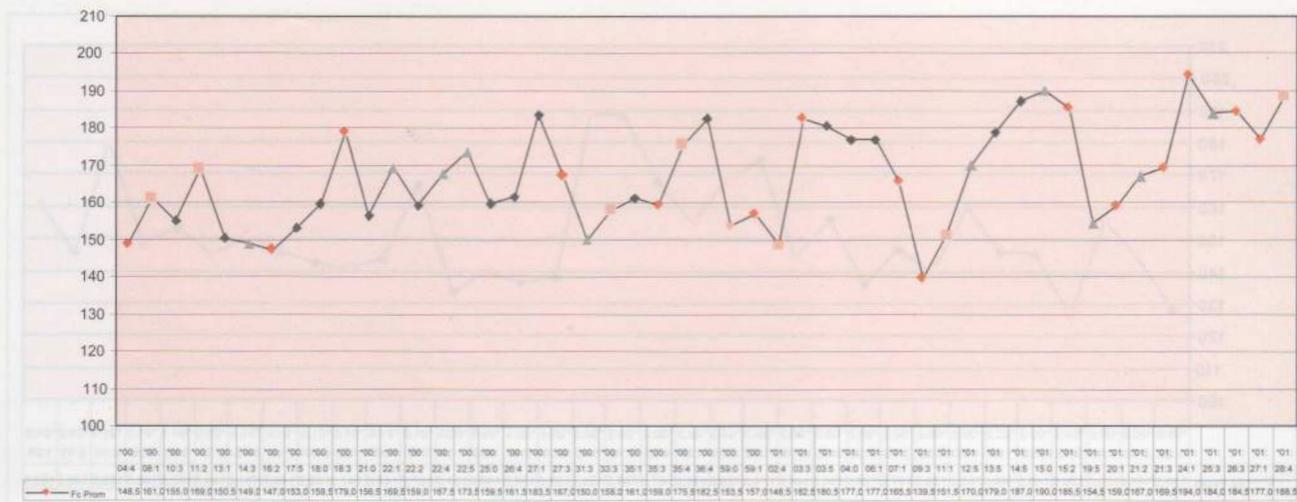
Tabla 3. Grupos de acciones de juego.

En el primer partido se registraron 25 acciones en el primer tiempo (51%) y 24 acciones en el segundo tiempo.

(49%), para un total de 49 acciones que corresponden al 31,8% de las acciones totales (154). En cuanto a la FC, se tomaron los valores de F1 y F2 y se obtuvo la media.

Se realizaron 16 acciones defensivas (32,6%), 8 acciones compuestas (16,4%), 15 acciones ofensivas (30,6%) y 10 acciones de habilidad (20,4%) (gráfica 3).

A partir de la gráfica 3 hasta la 10 se emplean las siguientes convenciones: acciones defensivas (♦), acciones compuestas (■), acciones ofensivas (◆) y acciones de habilidad (▲).



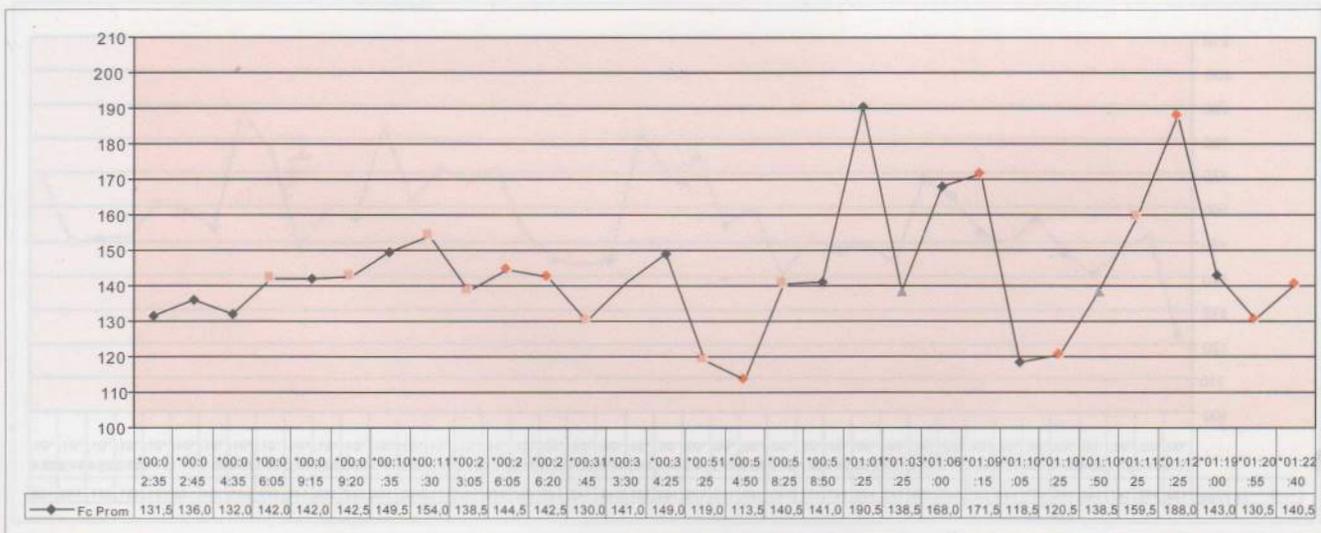
Gráfica 3. Primer partido.

La FC máxima fue 194 lpm, la FC mínima fue 139,5 lpm y FC media fue de 167,4 lpm.

De las 49 acciones relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 7 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 31 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151 - 179 lpm) y 11 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

En el segundo partido se registraron 14 acciones en el primer tiempo (46,7 %) y 16 acciones (53,3%) en el segundo tiempo, para un total de 30 acciones que corresponden al 19,48% de las acciones totales.

Se llevaron acabo 11 acciones defensivas (36,6%), 8 acciones compuestas (26,6%), 8 acciones ofensivas (26,6%) y 3 acciones de habilidad (10,2%) (gráfica 4).

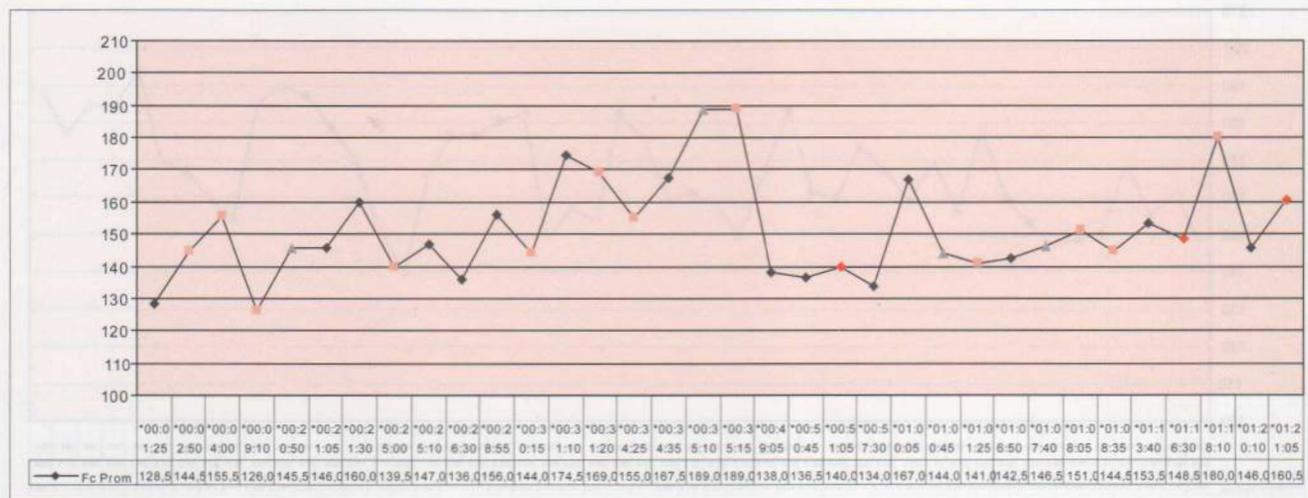


Gráfica 4. Segundo partido.

La FC máxima fue 190,5 lpm, la FC mínima, 113,5 lpm y el promedio, 151,4 lpm.

De las 30 acciones relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 24 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 4 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 2 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm). En el tercer

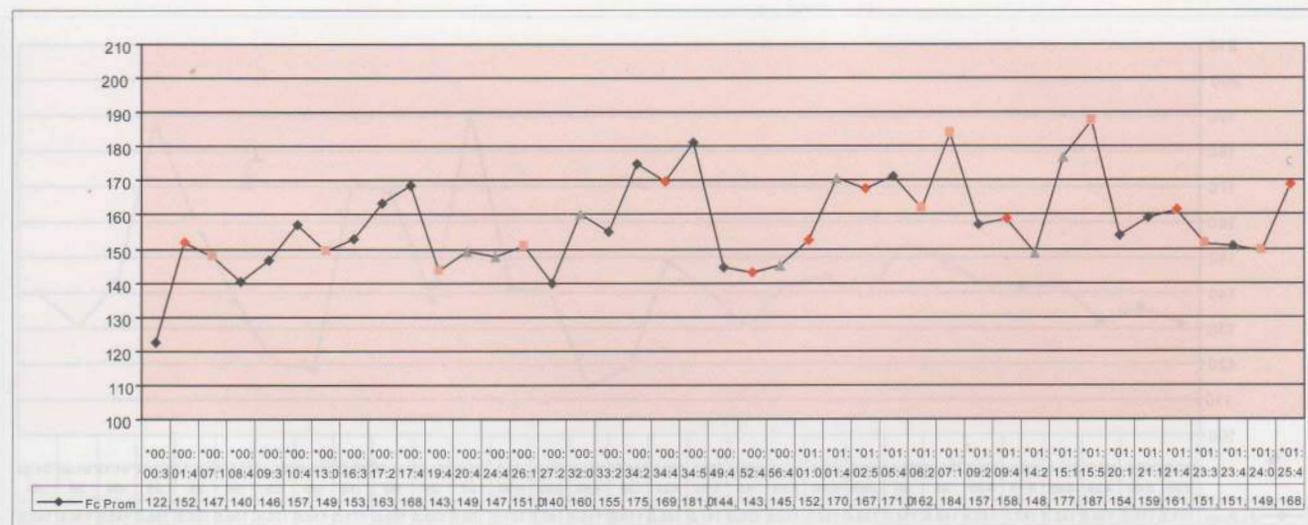
partido se registraron 18 acciones en el primer tiempo (52,9%) y 16 acciones (47,1%) en el segundo tiempo para un total de 34 acciones, que corresponden al 22% de las acciones totales (gráfica 5). Se llevaron a cabo 15 acciones defensivas (44,1%), 12 acciones compuestas (35,2%), 3 acciones ofensivas (8,9%) y 4 acciones de habilidad (11,8%).



Gráfica 5. Tercer partido.

De las 34 acciones relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 20 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 11 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 3 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

La FC máxima fue 189 lpm, la FC mínima, 126 lpm y el promedio, 151,4 lpm. En el cuarto partido se registraron 20 acciones en el primer tiempo (48,8%) y en el segundo tiempo 21 acciones (51,2%) para un total de 41 acciones que corresponden al 26,7% de las acciones totales (gráfica 6).



Gráfica 6. Cuarto partido.

Se llevaron a cabo 17 acciones defensivas (41,4%), 9 acciones compuestas (21,9%), 8 acciones ofensivas (19,5%) y 7 acciones de habilidad (17,2%). La FC máxima, 187,5 lpm, la FC mínima, 122,5 lpm, y el promedio, 157 lpm.

De las 30 acciones relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 24 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 4 acciones en

la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 2 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

De las 41 acciones relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 14 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 24 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 3 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

## Análisis por acción

### Acciones defensivas

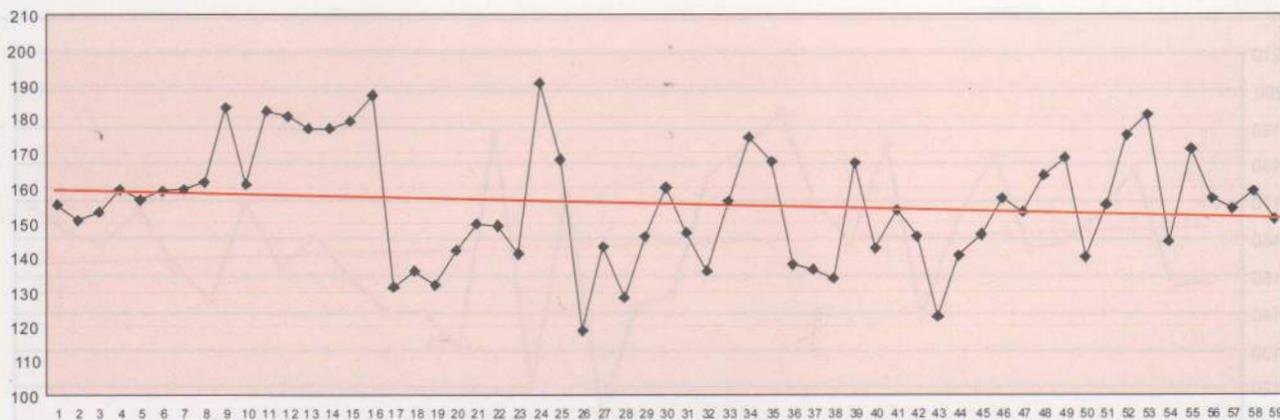
Se realizaron 59 acciones defensivas en los cuatro partidos, que corresponden al 38,4% de las acciones totales, para un promedio de 14,7 por partido (gráfica 7).

La FC máxima fue 190,5 lpm, la FC mínima, 118,5 y el promedio, fue 155,2 lpm.

De las 59 acciones defensivas relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero realizó 24 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm),

29 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151 - 179 lpm) y 6 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

Se realizaron 8 achiques (14%), 4 estiradas (7%), 12 salidas en falso (20%), 3 salidas y faltas en contra (6%), 5 salidas con despeje de puño (9%), 25 salidas y rechazo pie (42%), 1 salida abajo y rebote de balón (1%) y una intercepción con el pie (1%).



Gráfica 7. Acciones defensivas.

### Acciones compuestas

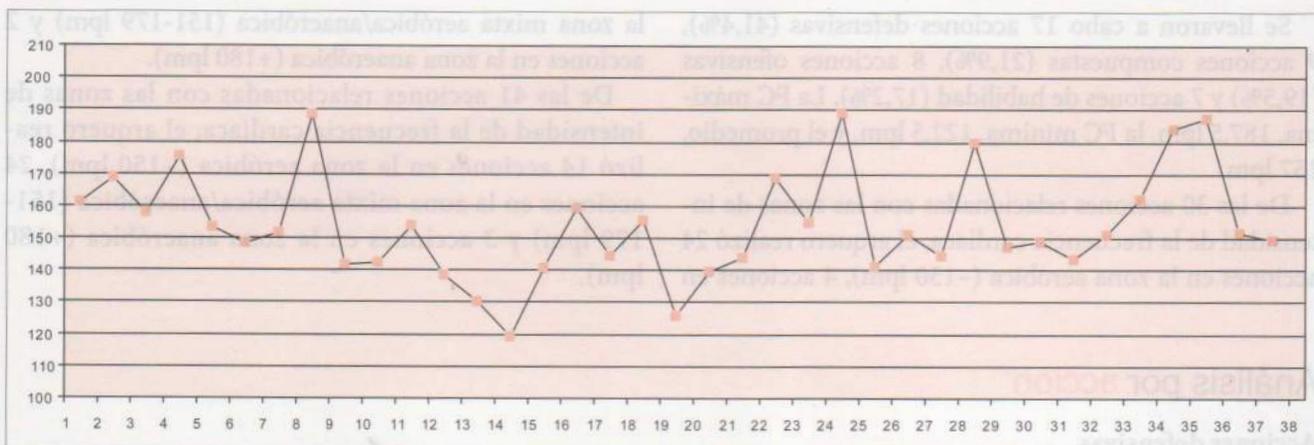
Se realizaron 37 acciones en los cuatro partidos, que corresponden al 24% de las acciones totales, para un promedio de 9,3 por partido (gráfica 8).

La FC máxima fue 189 lpm, la FC mínima, 119 lpm y el promedio, 153,9 lpm.

De las 37 acciones compuestas relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardiaca, el arquero

realizó 17 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 15 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 5 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

Se realizaron 10 recepciones medias y saque de volea (27%), 8 recepciones bajas y saque de volea (21%), 5 recepciones con caída y saque (13,5), 9 controles con el pie y pase (25%) y 5 recepciones altas y saque (13,5%).



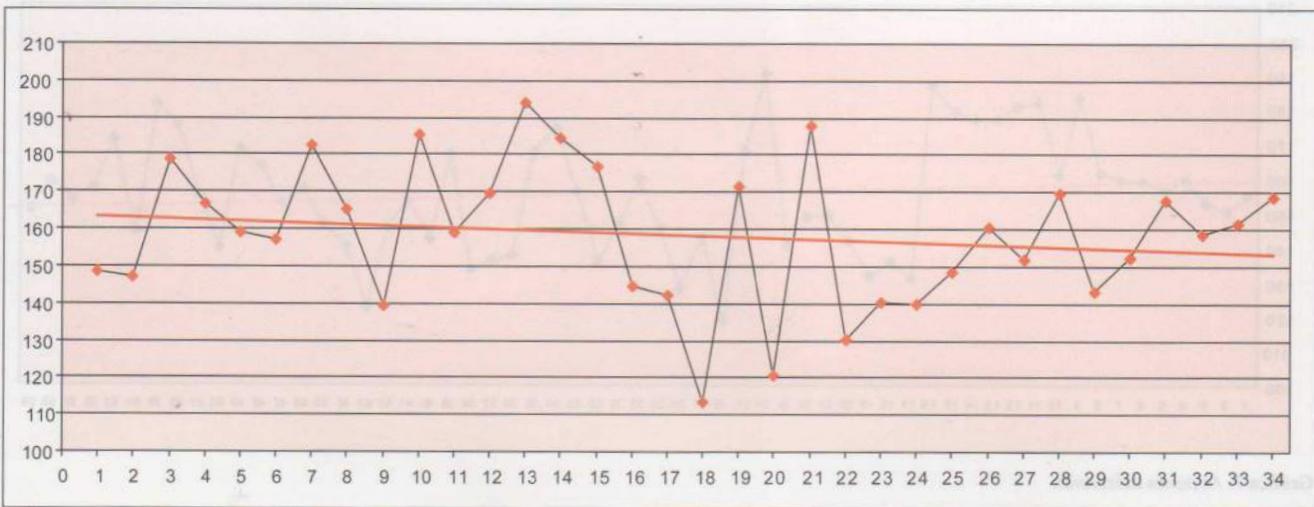
Gráfica 8. Acciones compuestas.

**Acciones ofensivas**

Se realizaron 34 acciones en los cuatro partidos, que corresponden al 22% de las acciones totales, para un promedio de 9,2 por partido (gráfica 9). La FC máxima fue 194 lpm, la FC mínima, 113,5 lpm y el promedio, 158,5 lpm. De las 34 acciones ofensivas relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardíaca, el arquero reali-

zó 12 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 17 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151-179 lpm) y 5 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

Se realizaron 18 lanzamientos de piso (53%), 12 saques de piso (35%) y 4 remates al arco (12%).



Gráfica 9. Acciones ofensivas.

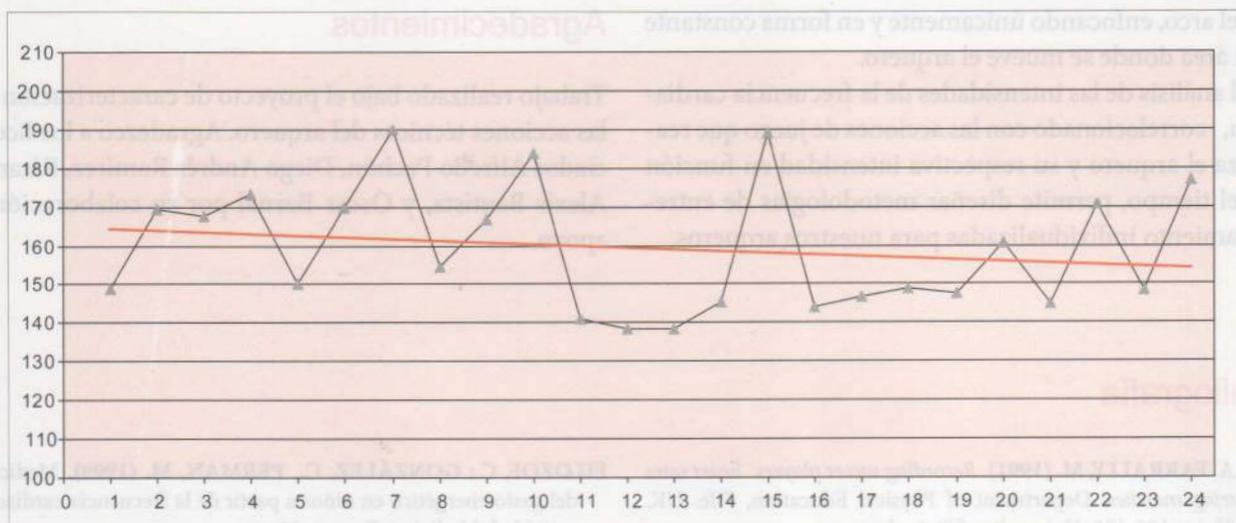
**Habilidades**

Se llevaron a cabo 24 acciones en los cuatro partidos, que corresponden al 16% de las acciones totales, para un promedio de 6 por partido (gráfica 10). La FC máxima fue 190 lpm, la FC mínima, 138,5 lpm y el promedio, 159 lpm.

De la 24 acciones de habilidad relacionadas con las zonas de intensidad de la frecuencia cardíaca, el arque-

ro realizó 12 acciones en la zona aeróbica (-150 lpm), 9 acciones en la zona mixta aeróbica/anaeróbica (151 - 179 lpm) y 3 acciones en la zona anaeróbica (+180 lpm).

Se presentaron 13 situaciones estáticas (53,5%), 8 desplazamientos laterales (33,5%), 2 saltos verticales (9%) y un desplazamiento frontal (4%).



Gráfica 10. Habilidades.

## Discusión

En el entrenamiento deportivo es muy valiosa la frecuencia cardíaca (FC), puesto que es uno de los indicadores que se utilizan cuando se requiere cuantificar la carga de trabajo que un individuo, en nuestro caso el arquero, necesita para la competencia, teniendo en cuenta que éste es uno de los parámetros que indica el nivel de esfuerzo y es muy fácil de tomar. En la actualidad existen instrumentos mucho más sofisticados que permiten medir con mayor precisión y fiabilidad dicho parámetro, pero en los partidos de competencia el reglamento prohíbe utilizar dichos elementos. Desde este punto de vista, fue muy poco lo que pudo realizarse y sólo en cuatro partidos los jueces y el equipo contrario permitieron llevar a cabo la medición.

No existen en este momento investigaciones relacionadas con la frecuencia cardíaca que un arquero desarrolla durante un partido de competencia, por ella valoramos que disponer de 308 registros de FC en un arquero, en cuatro partidos de competencia en la primera ronda clasificatoria, puede ser un inicio para lograr información al respecto.

## Conclusiones

1. La frecuencia cardíaca se comporta con inflexiones ascendentes y descendentes de acuerdo con la característica acíclica propia del fútbol y, en nuestro caso, del arquero.

2. Respecto al porcentaje de la FC máxima teórica, cuando se realizó el estudio el arquero tenía 13 años ( $220 - 13 = 207$  lpm); FC máxima teórica = 207 lpm (100%).

- FC máxima teórica (207 lpm), relacionada con la FC máxima real (186 lpm), corresponde al 89,8%.
- FC máxima teórica (207 lpm), relacionada con la FC promedio real (152 lpm), corresponde al 73,4%.
- FC máxima teórica (207 lpm), relacionada con la FC mínima real (107 lpm), corresponde al 51,6%.

3. De las 154 acciones registradas (59 defensivas 37, compuestas, 34 ofensivas y 24 de habilidad), 65 se llevaron a cabo en la zona aeróbica (-150 lpm), que corresponde al 42,2%; 70 se realizaron en la zona mixta aeróbica/ anaeróbica (151 - 179 lpm), para un 45,5%, y 19 se llevaron a cabo en la zona anaeróbica (+180 lpm), para un 12,3%.

## Recomendaciones

1. Ampliar la muestra con más arqueros de la categoría para futuras investigaciones similares en Bogotá.
2. Diseñar programas de entrenamiento para el arquero teniendo en cuenta las acciones de juego en general y la referencia de la frecuencia cardíaca en dichas acciones.
3. Para la utilización de los métodos de video recomendamos usar cámaras profesionales ubicadas detrás

del arco, enfocando únicamente y en forma constante el área donde se mueve el arquero.

- El análisis de las intensidades de la frecuencia cardíaca, correlacionado con las acciones de juego que realiza el arquero y su respectiva intensidad en función del tiempo, permite diseñar metodologías de entrenamiento individualizadas para nuestros arqueros.

## Agradecimientos

Trabajo realizado bajo el proyecto de caracterización de las acciones técnicas del arquero. Agradezco a los licenciados Alfredo Pachón, Diego Andrés Ramírez, Ricardo Alexis Bautista, y Óscar Bernal por su colaboración y apoyo.

## Bibliografía

- ALI, A. FARRALLY, M. (1991). *Recording soccer players' heart rates during matches*. Department of Physical Education, Fife. UK. 9(2), pp. 183-189. University of St Andrews.
- ASTRAD, P.; RODAHL, K. (1985). *Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio*. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana.
- BANGSBO, J. (1994). Demandas de energía en el fútbol competitivo. *Journal Sports Sciences*. 12, No. especial. Pp. 3-6. England.
- BARANDA, P. ORTEGA, E. LLOPIS, L. (2005). Análisis de las acciones defensivas del portero en el fútbol 7. En *Revista Apunts. Educación y deportes*. Pp. 45-52.
- BARBERO, J. ; GRANADA, J. y SOTO, V. (2004). Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. En *Revista Apunts*. pp. 71-78.
- BARBERO, J. C. (2003). Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. En *Motricidad European Journal of Human Movement*, X, pp. 143-164.
- BERNAL, O., SÁNCHEZ, J. (1995). *La frecuencia cardíaca en el periodo competitivo en jugadores mediocampistas de fútbol de rendimiento*. Tesis especialización en pedagogía del entrenamiento deportivo. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- CAMPOS, J., RAMÓN, V. (2003). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.
- CAPRANICA, L.; TESSITORE, A.; GUIDETTI, L., FIGURA, F. (2001). *Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players*. University of Motor Sciences (IUSM), Rome, Italy.
- DIRIX, A.; KNUTTGEN, H., TITTLE, K. (1988). *Libro Olímpico de la medicina deportiva*. Vol. 1. Barcelona. Ediciones, Doyma.
- FILOZOE, C.; GONZÁLEZ, C., PERMAN, M. (1999). Medición del gasto energético en niños a partir de la frecuencia cardíaca y actividad. Medicina. Buenos Aires.
- FOX, E. (1984). *Fisiología del deporte*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- GARCÍA, J., VALDIVIELSO, M. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Editorial Gymnos.
- GROSGEORGE, B. (1990). *Observation et entrainemet en sport collectifs*. París: INSEP Public.
- LANZA, A. (2003). La respuesta de la frecuencia cardíaca al esfuerzo variable en el juego de fútbol. Año 9, No. 66. *Revista Digital*, Buenos Aires.
- MARTÍNEZ, L. (2001). *La Evaluación informatizada en la educación física de la ESO*. Barcelona. Paidotribo.
- McARDLE, W.; KATCH, F., KATCH, V. (1980). *Fisiología del ejercicio: energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid. Alianza Editorial.
- RAMÓN, I. (2004). *Progresión didáctica de los contenidos del entrenamiento del portero de fútbol*. Wanceulen. Editorial Deportiva, S.L.
- TUMILTY, D. (1993). Physiological characteristic of elite soccer players. *Sport Medicine*. 16 (2). Pp. 80-96. England.
- VAUGHAN, N. (2002). *Tratado de pediatría*. Novena edición. Barcelona. Salvat.
- VRETAROS, A. (2003). Comportamento da frequência cardíaca durante uma sessão de treino da resistencia específica no tênis de campo: estudo de caso. Año 9, No. 59. *Revista Digital*. Buenos Aires.