

## **ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA CARDIACA DE UN ARQUERO ESCOLAR EN COMPETENCIA.**

Andrés Castellanos Medina\*.

Oscar Bernal\*\*.

Dr. Orlando Sánchez\*\*\*.

**"EL ARQUERO RECIBE LA IMPORTANCIA QUE LE DAMOS,  
PERO SÓLO TIENE LA QUE LE DEDICAMOS".**

### **Resumen.**

La estadística siempre ha experimentado un extraordinario auge como disciplina de aplicación en el deporte, en el fútbol han estado orientado 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 ante las acciones de juego durante cuatro partidos de competencia que se llevó a cabo en la primera ronda clasificatoria del torneo Uncoli de fútbol 2002-2003 categoría infantil masculino. Participo del estudio un alumno, con estatura de 1.52 mts, de 13 años de edad y peso de 53 kg. Las frecuencias cardiacas máxima, mínima y el promedio en los 4 partidos analizados fueron las siguientes: FC. máxima promedio 186,42 lpm, la FC. mínima promedio 107,58 lpm y FC. promedio fue de 152,26 lpm.

**Palabras Claves:** 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 before the game stocks during four competition parties that were taken I end up in the first classificatory beat of the tournament Uncoli of masculine soccer 2002-2003 infantile category. I participate of the study a student, with stature of 1.52 mts, 13 years old and weight of 53 kg. The frequencies cardiac Maxima, minim and the average in the 4 analyzed parties was the followingones: FC. Maxima average 186.42 lpm, the FC. minimum average 107.58 lpm and FC. average was of 152.26 lpm.

---

\* Licenciado en Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Entrenador de Arqueros Selección Bogotá , 1999, 2000, 2001 y 2002. entrenador de arqueros Club Ecopetrol 2004, Docente Colegio Los Nogales y Entrenador arqueros Escuela de fútbol la Academia.

\*\* Especialista en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo, Docente Universidad Pedagógica Nacional., Asistente Técnico Seguros La Equidad 1B.

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

**Passwords:** Archer, heart frequency, analysis, game stocks, F.C. maxim, minimum F.C.

## **Introducción.**

Es de gran interés el estudio de la frecuencia cardíaca (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 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, los que 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).

Desde el punto de vista fisiológico, uno de los aspectos más importantes y útiles por 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 cardíaca. Teniendo en cuenta esta referencia, se ha decidido estudiar la frecuencia cardíaca de un arquero de fútbol en competencia del Colegio Anglo Colombiano de la categoría infantil del torneo Uncoli. Develando las posibles diferencias que presenta la (FC) en un partido de competencia y su relación con las acciones de juego que demanda la posición del arquero.

## **Marco Referencial.**

Frecuencia cardíaca.

La frecuencia cardíaca 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 cardíaca por auscultación o por palpación sobre el corazón tanto en reposo como durante el ejercicio\*.

Frecuencia de pulso.

La frecuencia de pulso es la frecuencia de las ondas de presión (ondas por minuto) propagadas a lo largo de las arterias periféricas como la arteria carótida o la radial. En los individuos sanos la frecuencia cardíaca son idénticas\*.

Frecuencia cardíaca y gasto cardiaco.

El producto de la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico (volumen de sangre eyectada por el ventrículo durante la sístole) corresponde al volumen cardiaco o débito cardiaco ( $Q = \text{Volumen sistólico} \times \text{Frecuencia Cardíaca}$ ) el cual puede aumentar durante la actividad física a valores entre 20-30 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 ( $VO_2$ ). Otra relación de la frecuencia cardíaca (F.C.)

---

\* ASTRAD, P. RODAHL, K. (1985) Fisiología del trabajo físico. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Págs. 110, 144-148.

corresponde al pulso de oxígeno, es decir, el consumo de oxígeno reposo/F.C. y su relación con el peso corporal\*.

Frecuencia cardiaca máxima teórica.

La frecuencia cardiaca máxima teórica se determina en individuos sanos restando la edad en años a 220\* o a 235 en deportistas de rendimiento\*\*.

Frecuencia cardiaca: control intrínseco.

El corazón y los vasos sanguíneos, es decir, el sistema cardiovascular brinda una regulación rápida de la frecuencia cardiaca además de una distribución eficaz de la sangre en el circuito vascular como respuesta a las necesidades metabólicas y fisiológicas del cuerpo durante el ejercicio. La frecuencia tiene una regulación intrínseca, iniciando el ritmo cardiaco en el nódulo sinuaurícula (S-A); el impulso viaja a través de los atrios al nódulo ventricular (A-V) donde es demorado y luego se extiende rápidamente a través de la gran masa muscular (Haz de his y ramas de Purkinje), estos eventos eléctricos se registran en el electrocardiograma (E.C.G.) y se puede determinar anomalías en sedentarios y entrenados.

Frecuencia cardiaca: control extrínseco.

El control extrínseco de la F.C. se ejerce en primer lugar por las catecolaminas simpáticas, epinefrina y norepinefrina, que actúan para acelerar la F.C. y aumentar la contractilidad del miocardio; el neurotransmisor para simpático, acetilcolina actúa por medio del nervio vago para disminuir la F.C. En segundo lugar los impulsos neurales de la corteza cerebral que pasan por el centro cardiovascular, además de la acción de las hormonas modifican la rítmica inherente del corazón, permitiéndole acelerarse rápidamente en la anticipación al ejercicio y aumentar hasta 200 lpm. o más durante el ejercicio máximo. En tercer lugar el centro cardiovascular recibe una entrada de información sensorial de receptores periféricos en los vasos sanguíneos, las articulaciones y los músculos. Los estímulos de dichos receptores modifican la salida apropiada. Los receptores en el seno aórtico y los senos carotídeos, por ejemplo, responden a cambios en la presión arterial; al aumentar la presión sanguínea, el estiramiento de los vasos arteriales activa los baroreceptores para ocasionar un reflejo que disminuye el ritmo del corazón además de causar una vaso dilatación periférica compensatoria.

Los nervios, las hormonas y los factores metabólicos locales actúan sobre las bandas del músculo liso de los vasos. Esto causa una alteración de su diámetro interno para regular el flujo sanguíneo. Las fibras simpáticas adrenérgicas liberan norepinefrina, que causa vaso constricción; y las neuronas simpáticas colinérgicas secretan acetilcolina que ocasiona una vaso dilatación. La palpación de la arteria carótida es generalmente un medio apropiado para determinar la F.C. real durante e inmediatamente después del ejercicio\*\*\*.

---

\* FOX, E. (1984). Fisiología del Deporte. Editorial médica Panamericana. Buenos Aires. Pág. 132.

\*\* DIRIX, A. (1988). Libro Olímpico de la Medicina Deportiva. COI. Editores. Barcelona. Págs. 41-48.

\*\*\* McARDLE. (1980). W. Fisiología del ejercicio. Alianza Editorial. Madrid. Págs. 283-291.

## 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 de categoría infantil de 14 años.
- Especificar las diferencias en el esfuerzo físico que el arquero presenta en los dos momentos del partido (primer tiempo y segundo tiempo).
- Aportar con pruebas científicas que generen una guía para la planificación y la elaboración de programas de la preparación física del arquero acorde a la competencia.

## Material y método

La investigación se realizó 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 tenían una duración de 2 tiempos de 35 minutos con un intermedio de 12 a 15 minutos. El sistema que se utilizó fue el de grabar los partidos por medio de una video grabadora sony Handycam Visión video HI8 y colocarle un monitor cardiaco marca polar Advantage Plus el cual nos grabaría los cambios de la frecuencia cardiaca 12 veces por minuto.

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 previamente a 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 a cabo con el software del polar y se pasaron a Excel para realizar las gráficas y sus promedios.

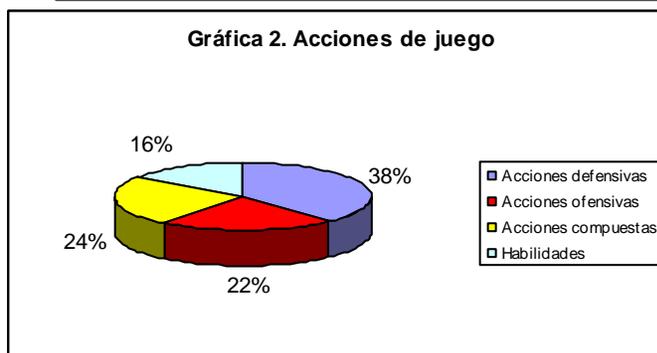
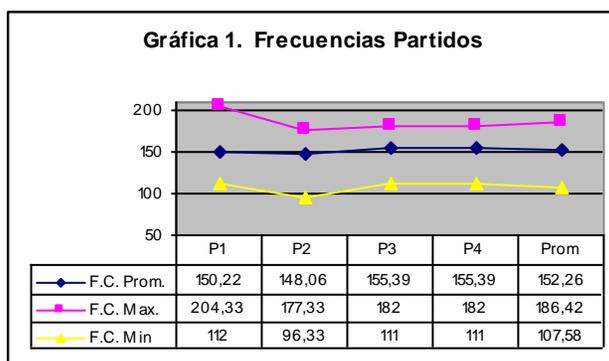
## Resultados

En la Gráfica 1 se presentan las frecuencias cardiacas máxima, mínima y el promedio en los 4 partidos analizados. La FC. máxima promedio 186,42 lpm, la FC. mínima promedio 107,58 lpm y FC.

promedio fue de 152,26 lpm.

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 ver su relación con la frecuencia cardiaca de cada movimiento en dos momento durante la acción (F1) y a los cinco segundos después de realizado el movimiento (F2).

Se observaron 154 acciones durante los cuatro partidos para un promedio de 38,25 acciones por partido.

Estas 154 acciones se agruparon en 4 categorías así:

1 Acciones Defensivas. 2 Acciones Ofensivas. 3. Acciones Compuestas. 4 Habilidades.(Gráfica 2 y tabla 2).

Tabla 1 relación de acciones en cada tiempo por 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

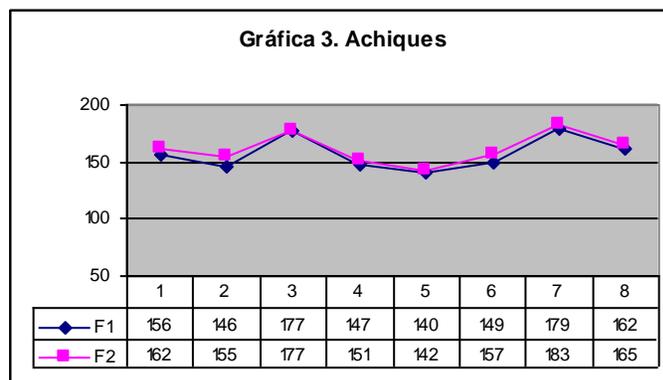
Tabla 2 Grupos de acciones de juego.

Defensivas	Nº Acc	Ofensivas	Nº Acc	Compuestas	Nº Acc	Habilidades	Nº Acc
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

En las acciones defensivas se registraron los siguientes datos en la frecuencia cardiaca durante (F1) y después de realizado el movimiento (F2).

Achiques.

Se realizaron ocho (8) movimientos de achique en los cuatro partidos, que corresponden al 5,19% de las



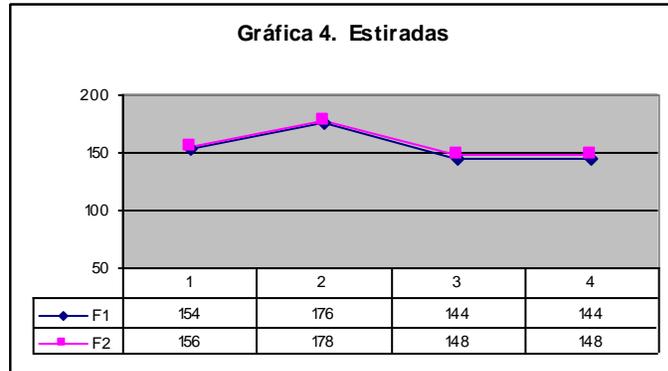
acciones totales, para un promedio de 2 por partido.

La FC. promedio en el momento de la acción (F1) fue de 157 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 3 acciones (37,5%) y por debajo de la media 5 acciones (62,5%). A los cinco segundos siguientes (F2) el promedio fue de 162 lpm. La tendencia general por encima de la media fueron 3 acciones (37,5%), por debajo de la media 4 acciones (50%) y 1 igual a la media (12,5%).(Gráfica 3).

Estiradas.

Se llevaron a cabo cuatro (4), para un 2,54% de las acciones totales, realizando una (1) por partido.

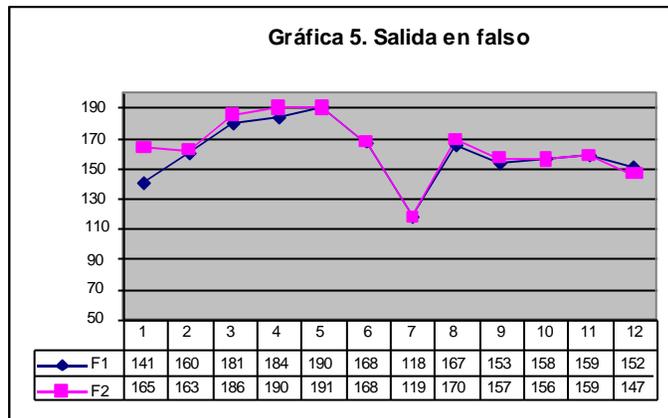
La FC. promedio en el momento de la acción (F1) fue de 155 lpm, la tendencia general por encima de la media fue 1 acción (25%) y por debajo de la media 3 acciones (75%). A los cinco segundos siguientes (F2) de 158 lpm. La tendencia general por encima de la media 1 acción (25%) y por debajo de la media 3 acciones (75%). (Gráfica 4).



Salidas en falso.

Realizó doce (12), para un 7,79% de las acciones, dando como promedio 3 acciones por partido.

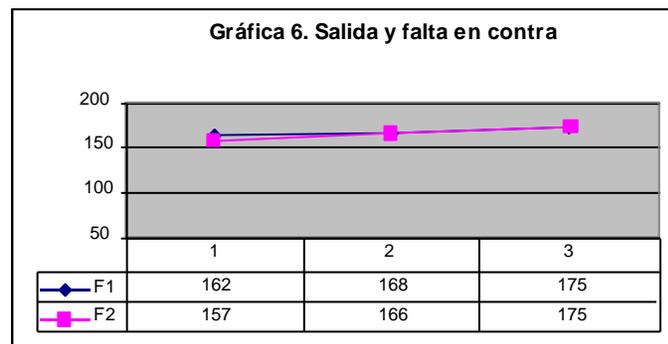
La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 161 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 3 acciones (25%) y por debajo de la media 9 acciones (75%). La (F2) fue de 164 lpm. La tendencia general por encima de la media fueron 6 acciones (50%) y por debajo de la media 6 acciones (50%). (Gráfica 5).



Salidas y falta en contra.

Se realizaron tres (3) acciones, para un 1,94% de las acciones totales, dando un promedio de 0,75 por partido.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 168 lpm, la tendencia general por encima de la media fue 1 acción (33,3%), por debajo de la media 1 acción (33,3%) y una igual

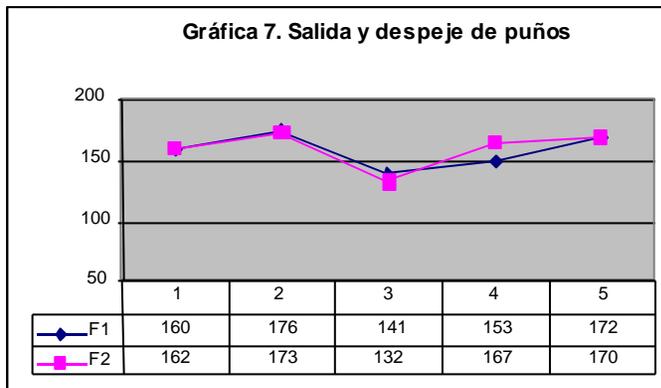


a la media (33,3%). La (F2) fue de 168 lpm, la tendencia general por encima de la media fue 1 acción (3,3%) y la tendencia por debajo de la media 2 acciones (66,6%). (Gráfica 6).

#### Salida y despeje de puños.

Se realizaron cinco (5) acciones, para un 3,24% de las acciones totales, dando un promedio de 1,25 por partido.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 160 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 2 acciones (40%), la tendencia por debajo de la media

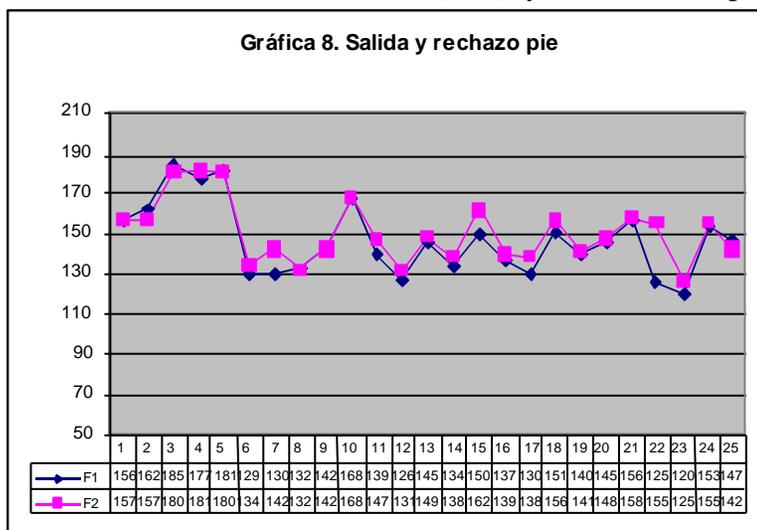


fueron 2 acciones (40%) y una igual al promedio (20%). La (F2) fue de 161 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 4 acciones (80%) y la tendencia por debajo de la media fue 1 acción (20%). (Gráfica 7).

#### Salida y rechazo pie.

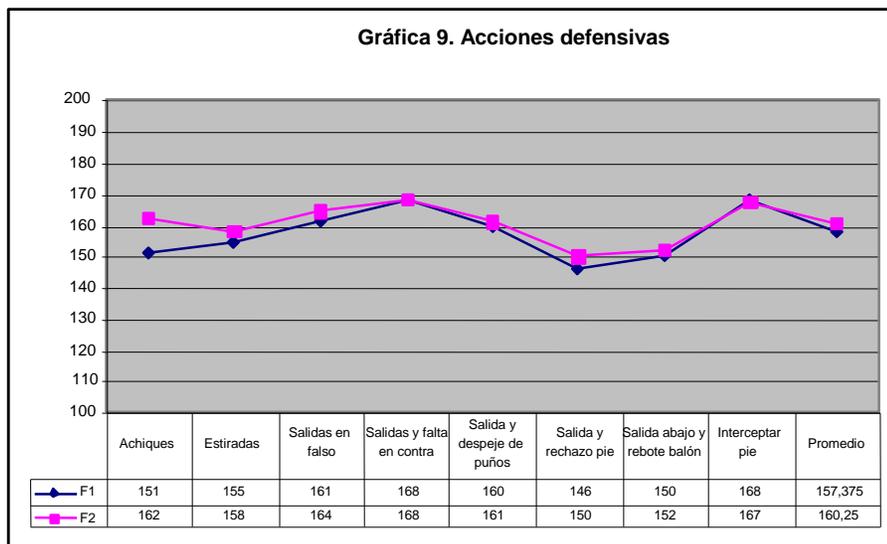
Se realizaron veinticinco (25) acciones, para un 16,23% de las acciones totales, dando un promedio de 6,25 por partido.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 146 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 11 acciones (44%) y la tendencia general por debajo



de la media fueron 14 acciones (56%). La (F2) fue de 150 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 11 acciones (44%) y la tendencia por debajo de la media fueron 14 acciones (56%). (Gráfica 8).

Las otras dos acciones que integran el grupo de las defensivas



fueron:

Salida abajo y rebote de balón.

Solo se llevo acabo una (1) durante los cuatro partidos, su FC. durante la acción (F1) fue de 150 lpm y la (F2) fue de 152 lpm.

Interceptar con el pie.

Se realizó un en los cuatro partidos, su FC. durante la acción (F1) fue de 168 lpm y la (F2) fue de 167 lpm.

Se realizaron 59 acciones defensivas que corresponden a los 38,31% de las acciones totales durante los cuatro partidos.

La FC. promedio durante las acciones defensivas (F1) fue de 157 lpm, la (F2) fue de 160 lpm. (Gráfica 9).

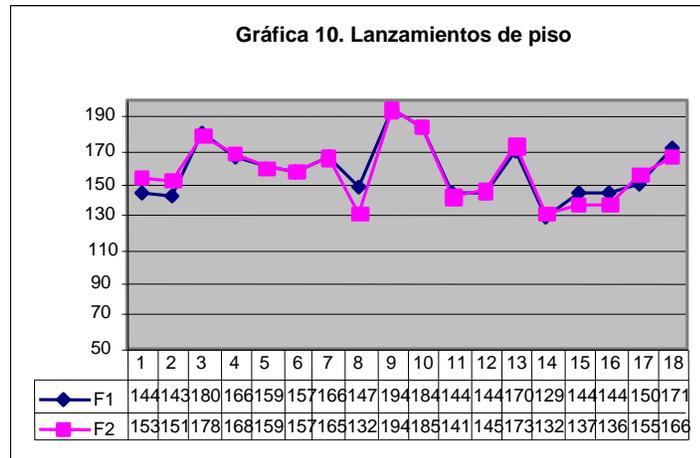
El segundo grupo, acciones ofensivas se registraron los siguientes datos de la frecuencia cardiaca.

Lanzamiento de piso.

Se realizaron dieciocho (18) acciones, para un 1,16% de las acciones totales, llevando acabo un promedio de 4,5 por partido.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 158 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 8 acciones (44,4%), la tendencia por debajo de la media fueron 9 acciones (50%) y una acción igual a la media (5,6%). La (F2) fue de 157

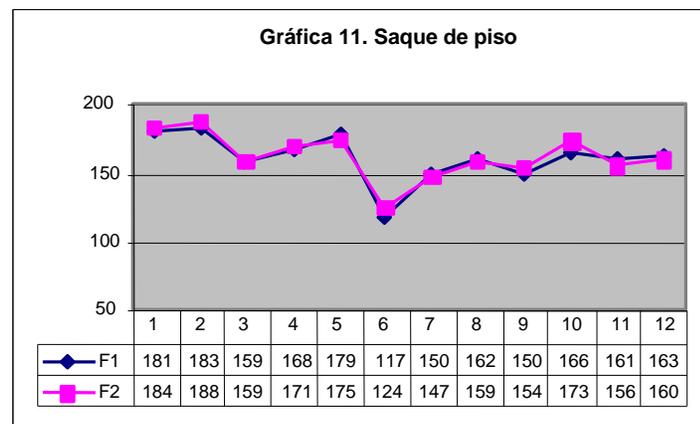
lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 8 acciones (44,4%) y la tendencia por debajo de la media fueron 10 acciones (55,6%) (Gráfica 10).



Saques de piso.

Se realizaron doce (12), para un 7,79% de las acciones, en los cuatro partidos, con un promedio de 3 por encuentro.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 162 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 6 acciones (50%), la tendencia general por debajo de la media fueron 5 acciones (41,6%) y una acción igual a la media (8,4%). La (F2) fue de 163 lpm, la



tendencia por encima de la media fueron 5 acciones (41,6%) y la tendencia por debajo de la media fueron 7 acciones (58,4%) (Gráfica 11).

#### Remates al arco.

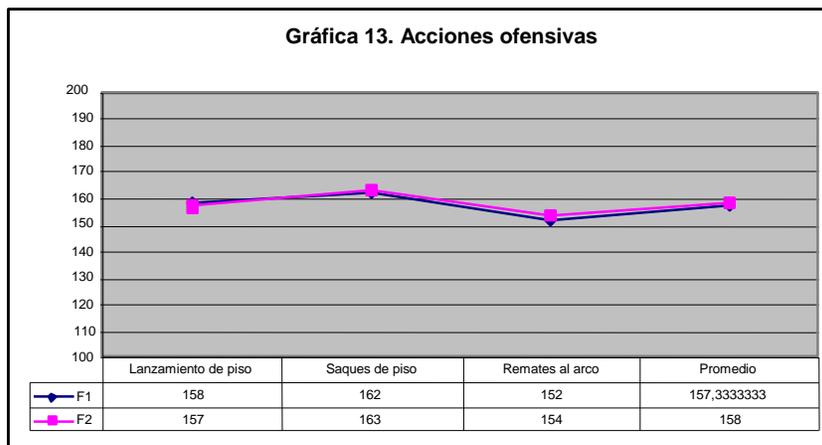
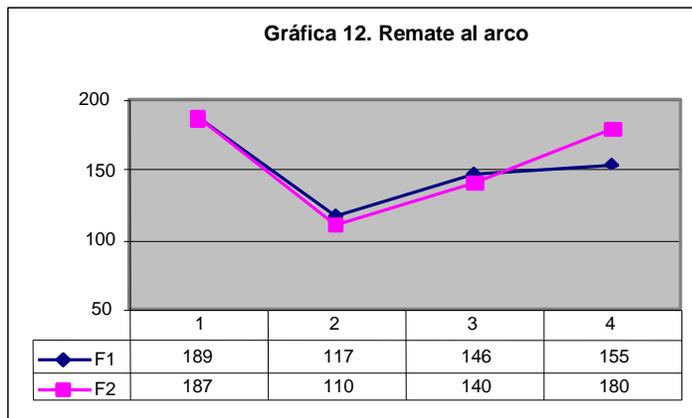
El arquero realizo cuatro (4) remates al arco contrario (tiros libres), para un 2,59% de las acciones totales, con un promedio de 1 por partido.

La FC. promedio durante la acción (F1) fue de 152 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 2 acciones (50%) y la tendencia general por debajo de la media fueron 2 acciones (50%).

La (F2) fue de 154 lpm. La tendencia general por encima de la media fueron 2 acciones (50%) y la tendencia por debajo de la media fueron 2 acciones (50%).

Se realizaron 34 acciones ofensivas que corresponden al 20,07% de las acciones totales durante los cuatro partidos.

La FC.. promedio durante las acciones defensivas (F1) fue de 157 lpm, la (F2) fue de 158 lpm.

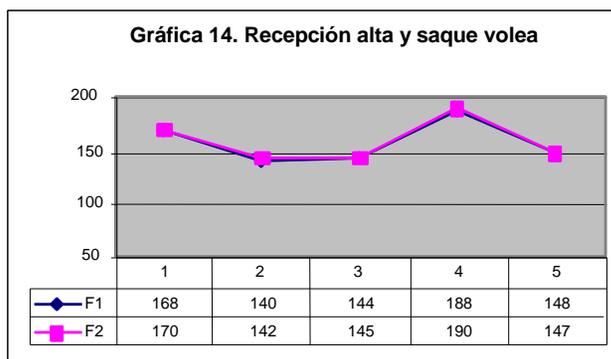


El tercer grupo que lo conforman las acciones compuestas se registró los siguientes resultados de la frecuencia cardiaca (F1, F2).

#### Recepción alta y saque volea.

Se realizaron cinco (5) acciones para un 3,24% de las acciones totales, con un promedio de 1,25 por partido.

La FC.. promedio durante la acción

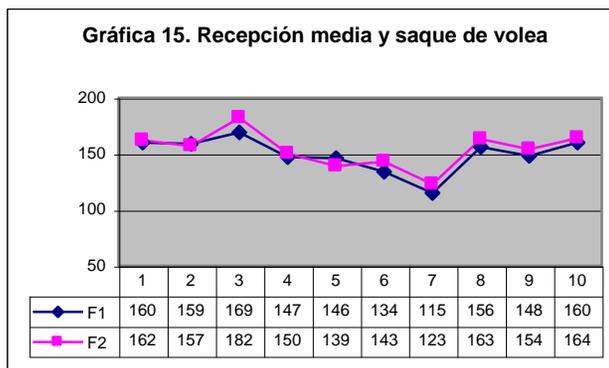


(F1) fue 158 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 2 acciones (40%) y la tendencia general por debajo de la media fueron 3 acciones (60%). La (F2) fue 159 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 2 acciones (40%) y la tendencia general por debajo de la media fueron 3 acciones (60%). (Gráfica 14).

#### Recepción media y saque de volea.

Se realizaron 10 acciones para un 6,49% de las acciones totales, con un promedio de 2,5 por partido.

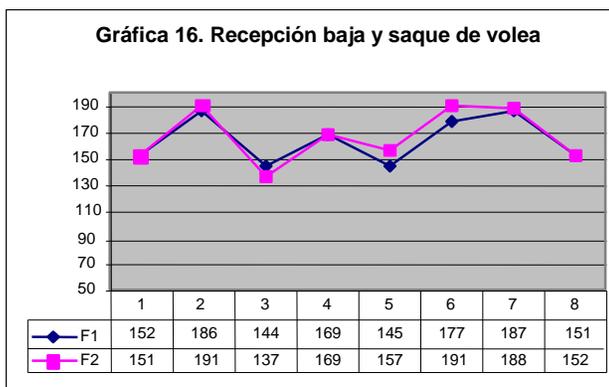
La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 149 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 5 acciones (50%) y la tendencia general por debajo de la media fueron 5 acciones (50%). La (F2) fue de 154 lpm, la tendencia general por encima de la media fueron 3 acciones (30%), la tendencia general por debajo de la media fueron 5 acciones (50%) y hubo 2 acciones que registraron la misma cifra (154 lpm) de la media. (Gráfica 15).



#### Recepción baja y saque de volea.

Se llevaron a cabo ocho (8) acciones para un 5,19% del total de las acciones, con un promedio de 2 por partido.

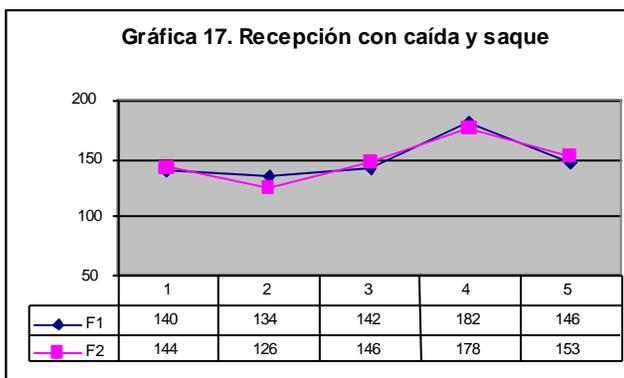
La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 164 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 4 acciones (50%) y la tendencia por debajo de la media fueron 4 acciones (50%). La (F2) fue de 167 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 4 acciones (50%) y la tendencia por debajo de la media fueron 4 acciones (50%). (Gráfica 16).



#### Recepción con caída y saque.

Se realizaron cinco (5) acciones para un 3,24% de las acciones totales, con un promedio de 1,25 por partido.

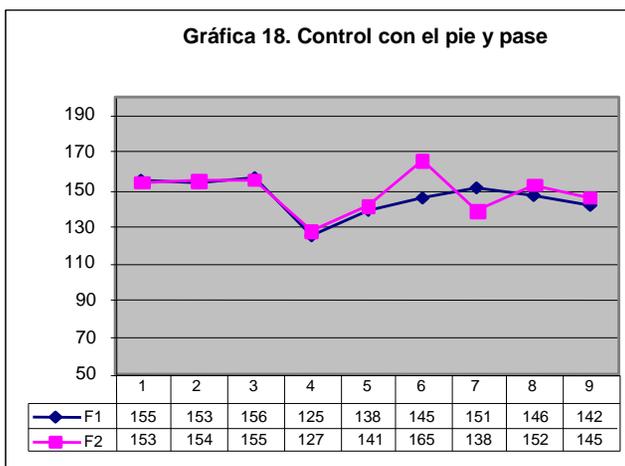
La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 149 lpm, la tendencia por encima de la media fue una acción (20%) y la tendencia por debajo de la media fueron 4 acciones (80%). La (F2) fue también de 149 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 2 acciones (40%) y la tendencia por debajo de la media fueron 3 acciones (60%). (Gráfica 17).



Control con el pie y pase.

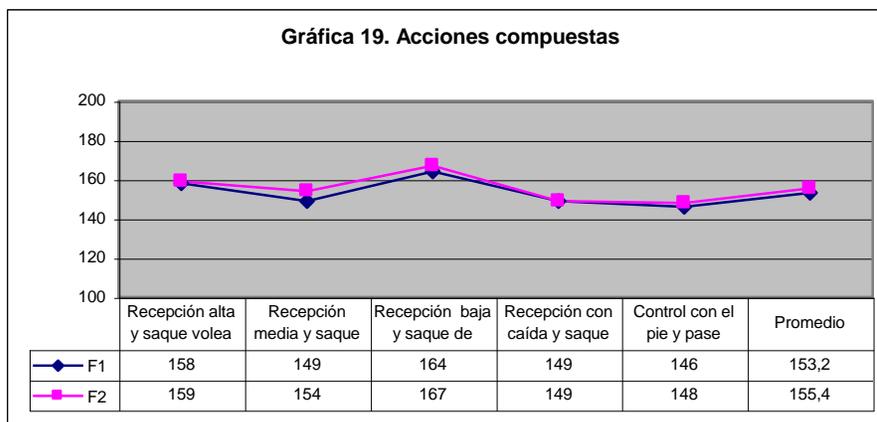
Se llevaron a cabo nueve (9) acciones para un 5,84% de las acciones totales, con un promedio de 2,25 por partido.

La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 146 lpm y la tendencia por encima de la media fueron 4 acciones (44,4%), la tendencia por debajo de la media fueron 4 acciones (44,4) y hubo 1 acción que registro la misma frecuencia de la media (11,2%). La (F2) fue de 148 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 5 acciones (55,5%) y la tendencia por de bajo de la media fueron 4 acciones (44,5%). (Gráfica 18).



Se realizaron 37 acciones ofensivas que corresponden al 24,02% de las acciones totales durante los cuatro partidos.

La FC.. promedio durante las acciones compuestas (F1) fue de 153 lpm y la (F2) fue de 155 lpm (Gráfica 19).

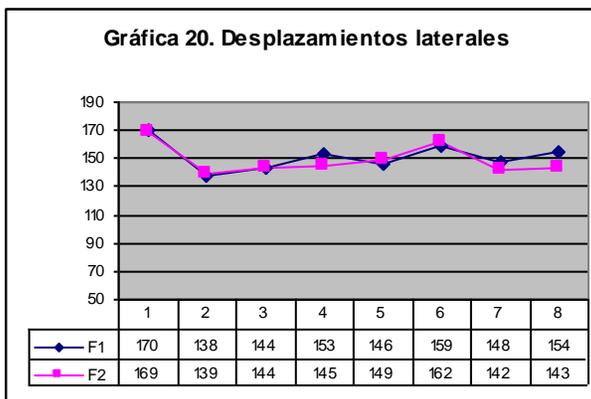


El cuarto grupo que lo conforman las habilidades se registró los siguientes datos de la frecuencia cardiaca (F1 y F2).

Desplazamiento lateral.

Se realizaron ocho (8) acciones para un 5,19% de las acciones totales, con un promedio de 2 por partido.

La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 157 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 2 acciones (25%) y la tendencia por debajo de la media fueron 6 acciones (75%). La (F2) fue de 162 lpm, la tendencia por encima de la

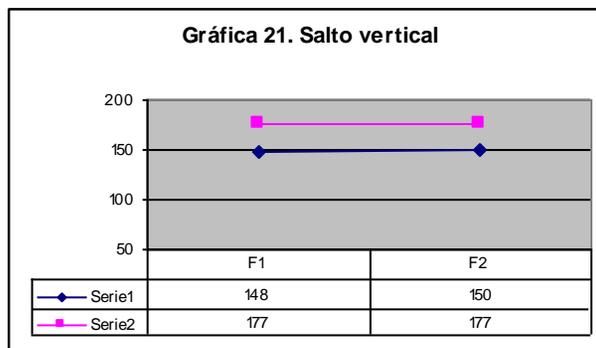


media fue una acción (12,5%), la tendencia por debajo de la media fueron 6 acciones (75%) y hubo una acción igual a la media (12,5%). (Gráfica 20).

#### Salto vertical.

Se llevaron a cabo dos (2) acciones para un 1,29% de las acciones en los cuatro partidos.

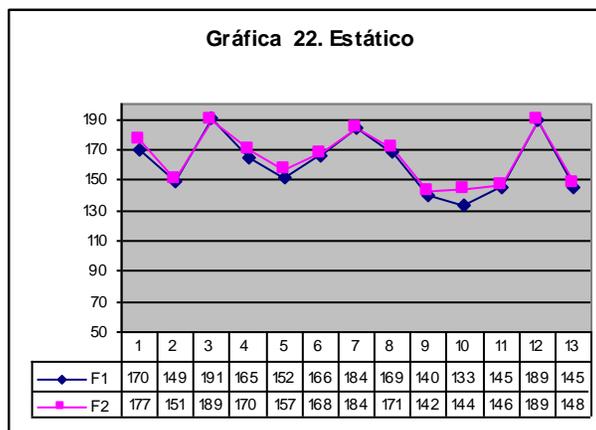
La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 149 lpm, la tendencia por encima de la media fue una acción (50%) y la tendencia por debajo de la media fue una acción (50%). La (F2) fue de 177 lpm, no hubo tendencia ni por encima ni por debajo de la media, se mantuvo la media. (Gráfica 21).



#### Estático.

Se realizaron trece (13) situaciones que corresponden al 8,44% de las acciones totales. Con un promedio de 3,25 por partido.

La FC.. promedio durante la acción (F1) fue de 161 lpm y la tendencia por encima de la media fueron 5 acciones (38,4%) y la tendencia por debajo de la media fueron 8 acciones (61,6%). La (F2) fue de 164 lpm, la tendencia por encima de la media fueron 6 acciones (46,1%) y la tendencia por debajo de la media fueron 7 acciones (53,9%). (Gráfica 22).



#### Desplazamiento frontal.

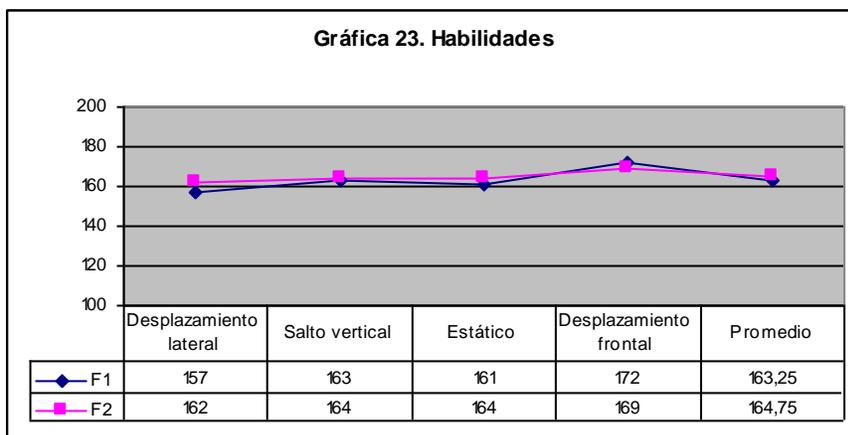
Se realizó uno (1) que corresponde al 0,64% del total de las acciones.

La FC.. durante la acción (F1) fue de 172 lpm y la (F2) fue de 169 lpm.

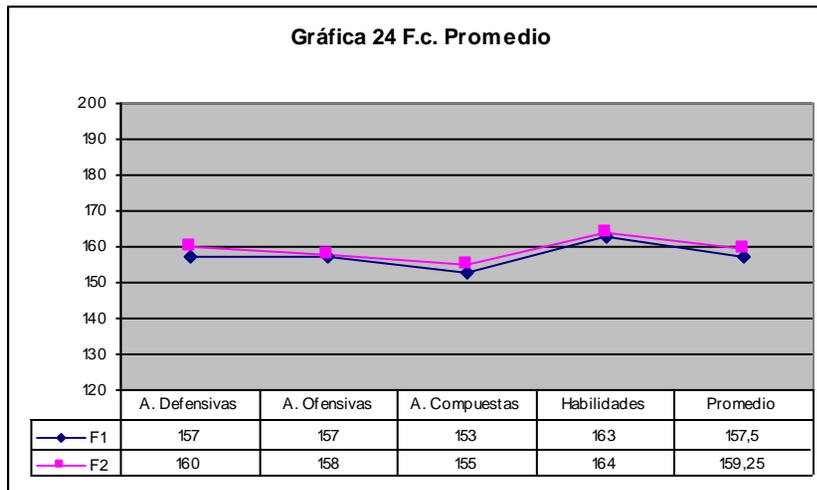
Se realizaron 24 acciones de habilidad que corresponden al 15,58% del total de las acciones en los cuatro partidos.

La FC.. promedio durante las acciones de habilidad (F1) fue 163 lpm y la (F2) fue de 165 lpm. (Gráfica 23).

De las 154 acciones



registradas en los cuatro encuentros, que se clasificaron en cuatro grupos (A. Defensivas 59. A. Ofensivas 34. A. Complejas 37 y Habilidades 24) se encontró que la FC. Promedio durante la realización de la acción (F1) fue de 157 lpm y la FC. Promedio después de cinco segundo (F2) fue de 159 lpm. (Gráfica 24).



## Discusión.

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

No existe en este momento investigaciones relacionadas con la frecuencia cardiaca que un arquero desarrolla durante un partido de competencia y ante la falta de investigaciones en este puesto (arquero) 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 valiosa que nos aproxima a la actividad que lleva acabo un arquero durante la competencia.

## Conclusiones.

1. La frecuencia cardiaca se comporta con inflexiones ascendentes y descendentes de acuerdo a la característica acíclica propias del fútbol y en nuestro caso del arquero.
2. Respecto al porcentaje de la (FC) Máxima teórica, el arquero cuando se realizo el estudio tenía 13 años ( $220-13 = 207$  lpm) FC Máxima Teórica = 207 lpm (100%).

FC Máxima Teórica (207 lpm) relación 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 (106 lpm) corresponde al 51,2%.

Se observo que el arquero trabajo en la zona aerobia (-150 lpm) un 51,2% de su esfuerzo mínimo con frecuencia cardiaca a una intensidad que requiere un esfuerzo aeróbico (promedio 106 lpm). En la zona mixta aeróbica (15-164 lpm) y la anaeróbica (165-179 lpm) el arquero trabajo un 73,4% de su esfuerzo con frecuencia cardiaca a una intensidad que requiere un esfuerzo aeróbico anaeróbico(promedio 152 lpm). Luego en la zona anaeróbica (+ 180 lpm) utilizo solo el 89,8% de su esfuerzo máximo (186 lpm).

3. Correlación de acción de juego y la frecuencia cardiaca (FC), teniendo en cuenta que (F1) corresponde a la toma de FC en el momento de la acción y que (F2) corresponde al comportamiento de FC a los cinco segundos después de la acción. Analizando las gráficas la tendencia general es que después de la acción la FC no se dispara por que el corazón tiene un mecanismo que no deja que durante la acción la FC no se dispare sino hasta después de la misma, esto se ve reflejado en las gráficas N° 8,9,10,15,16,18,19,21,22 y 24 en las otras o son iguales a (F1) o están por debajo.

## 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 cardiaca en dichas acciones.
3. para la utilización de los métodos de video recomendamos usar cámaras profesionales ubicadas detrás de arco, enfocando únicamente y en forma constante el área donde se mueve el arquero.
4. el análisis de tallado 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.

## Referencias

- ALI, A. FARRALLY, M. (1991). Recording soccer players` heart rates during matches. Department of Physical Education, University of St Andrews, Fife, UK. Vol. 9 N° 2. Pages. 183-189.
- ASTRAD, P.; RODAHL, K. (1985). Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- BANGSBO, J. (1994). “Demandas de energía en el fútbol competitivo”. Journal Sports Sciences. England. Vol. 12 N° especial. Pages 3-6.
- BARBERO, J.; GRANADA, J. y SOTO, V. (2004). Análisis de la frecuencia cardiaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. Revista Apunts. Pág. 71-78.
- CAMPOS, J.; RAMÓN, V. (2003). Teoría y planificación del entrenamiento deportivo. Editorial Paidotribo. Pág. 71-103.
- 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. [Isef.fisiologia@flashnet.it](mailto:Isef.fisiologia@flashnet.it)
- DIRIX, A.; KNUTTGEN, H.; TITTLE, K. (1988). Libro Olímpico de la medicina deportiva. Vol. 1. Una publicación del COI. Ediciones, Doyma. Barcelona.
- FOX, E. (1984). Fisiología del Deporte. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- GROSSEGEORGE, B. (1990). Observation et Entraînement en Sport Collectifs. Paris: Ed. INSEP Public.
- LANZA, A. (2003). La respuesta de la frecuencia cardiaca al esfuerzo variable en el juego de fútbol. Revista Digital Buenos Aires. Año 9, N° 66.
- McARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. (1980). Fisiología del ejercicio: Energía, nutrición y rendimiento humano. Alianza Editorial. Madrid.
- RAMÓN, I. (2004). Progresión Didáctica de los Contenidos del Entrenamiento del Portero de Fútbol. Wanceulen editorial Deportiva, S.L. Pág. 17-92.
- TUMILTY, D. (1993). “Physiological characteristic of elite soccer players”. Sport Medicine. England. Vol. 16 N° 2. Pages 80-96.
- VRETAROS, A. (2003). Comportamento da frequência cardiaca durante uma sessão de treino da resistencia específica no tênis de campo: estudo de caso. Revista Digital Buenos Aires. Año 9, N° 59.