



# ***CONTROL BIOMÉDICO*** del entrenamiento deportivo



***GRUPO DE MEDICINA DEPORTIVA Y***  
Ciencias aplicadas al deporte



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**

© Indeportes Antioquia  
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana  
Vigilada Mineducación

**Control biomédico del entrenamiento deportivo**

ISBN: 978-958-764-770-9

ISBN: 978-958-764-778-5 (versión digital)

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-778-5>

Primera edición, 2019

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:**

Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:**

Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

**Vicerrector Académico:**

Álvaro Gómez Fernández

**Editor:**

Juan Carlos Rodas Montoya

**Compilador:**

Felipe Eduardo Marino Isaza

**Coordinación de Producción:**

Ana Milena Gómez Correa

**Diseño y Diagramación:**

Mauricio Morales Castrillón

**Corrección de Estilo:**

Delio David Arango

**Fotografía:**

Rodrigo Mora Quiroz - Indeportes Antioquia

**Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2019

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

Radicado: 1575-08-05-17

*Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana y de Indeportes Antioquia.*

## **JUNTA DIRECTIVA INDEPORTES ANTIOQUIA**

Luis Pérez Gutiérrez  
*Gobernador*

Baltazar Medina  
*Presidente Comité Olímpico Colombiano*  
*Representante de Coldeportes*

Néstor David Restrepo Bonnett  
*Secretario de Educación Departamental*  
*Representante del Sector Educativo*

Henry Palacios Valencia  
*Gerente Inder Apartadó*  
*Representante de los entes deportivos municipales*

Héctor Alonso Monroy Escudero  
*Director Ejecutivo Liga Antioqueña de Tenis de Campo*  
*Representante de las Ligas Deportivas de Antioquia*

Lisana Sofía Sánchez Ledesma  
*Gerente de Indeportes Antioquia*  
*Invitada*

Mariola González Villa  
*Jefe Oficina Jurídica Indeportes Antioquia*  
*Secretaria*

## **COMITÉ DE GERENCIA**

Lisana Sofía Sánchez Ledesma  
*Gerente de Indeportes Antioquia*

William de Jesús Moncada Ospina  
*Subgerencia de Fomento y Desarrollo Deportivo*

Alpidio Betancur Zuluaga  
*Subgerencia Administrativo y Financiero*

Luis Eduardo Cuervo Tafur  
*Subgerencia de Deporte Asociado y Altos Logros*

Catalina Pérez Zabala  
*Asesora de Gerencia*

Lina María Galeano Zapata  
*Oficina de Talento Humano*

Óscar Mario Cardona Arenas  
*Oficina de Medicina Deportiva*

Lucrecia Londoño Builes  
*Oficina de Control Interno*

Álvaro Alonso Villada García  
*Oficina de Sistemas y Apoyo Financiero*

Fredy Rodríguez Agudelo  
*Oficina Asesora de Planeación*

Diana Milena Jaramillo Pérez  
*Oficina Asesora de Comunicaciones*

Mariola González Villa  
*Oficina Jurídica*

# CON TROL

**BIOMÉDICO  
DEL ENTRENAMIENTO  
EN TIRO CON ARCO**



## Control biomédico del entrenamiento **EN TIRO CON ARCO**

Hugo Alexander Osorio Jaramillo, *MD. Esp.*

### INTRODUCCIÓN



El uso del arco ha estado unido al desarrollo de la humanidad desde hace mucho tiempo. Rutz, en 1952, descubrió en sus estudios arqueológicos alrededor de Hamburgo cien flechas de madera y dos fragmentos con una datación de aproximadamente treinta mil años de antigüedad. Desde el punto de vista antropológico, el dominio del arco y la flecha constituyó un gran avance en el tránsito al estado superior del salvajismo.

Con el desarrollo de la humanidad, esta herramienta pasó de ser un instrumento de caza a ser un arma de guerra, y es así como aparecen reportes de su uso en textos como *La Ilíada*, de Homero (siglo XI A.C), de cómo los soldados en sus momentos de ocio organizaban competencias de tiro al blanco.

Al avanzar la humanidad el tiro con arco dejó de ser uno de los elementos fundamentales de batalla y giró su curso hacia lo que hoy en día conocemos. Fue así como en 1442 aparecieron las primeras compañías deportivas, y es en los Juegos Olímpicos de París de 1900 donde el tiro con arco hace su aparición como parte de estas justas. En 1931 se crea la FITA, órgano rector del deporte a nivel mundial en la actualidad.

## Características del deporte **Y LA COMPETENCIA**

A nivel competitivo existen dos tipos de arco: arco compuesto y arco tradicional o recurvo, los cuales difieren en su forma y nivel de precisión.

El arco recurvo (también conocido como olímpico) tiene un golpe final más fuerte y por ende la fuerza inicial de salida de la flecha es mayor; así mismo, las patas de este arco tienen una disposición curvilínea, que va a darle al equipo mayores posibilidades físicas al lanzar la flecha.

El arco compuesto (también conocido como arco con poleas) tiene las patas del arco con poleas, que desmultiplican la fuerza; en esta modalidad se usan visores con lentes y soltadores automáticos de cuerda (disparador), por lo que el tiro es de mayor precisión.

En la actualidad los arcos están fabricados principalmente con fibras de carbón, pero la madera sigue siendo el material básico; ambos tipos de arco comparten algunos elementos, tales como la empuñadura, la ventana, el plato y el apoyo de la flecha, las patas, la cuerda, la mira y los estabilizadores.

Existen dos modalidades de competencia: las llevadas a cabo al aire libre y las que se realizan en sala (*indoor*).

En la modalidad al aire libre se compite como se muestra en el siguiente gráfico:

En esta modalidad se compite de manera individual y por equipos con la siguiente estructura:

Tabla 1. Distancias de competencias de tiro con arco al aire libre

| Distancias (m)<br>competencias<br>al aire libre | Categorías (edades) |     |           |     |       |     |           |     |         |     |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----|-----------|-----|-------|-----|-----------|-----|---------|-----|
|                                                 | Pioneril            |     | Escolares |     |       |     | Juveniles |     | Mayores |     |
|                                                 | 11-12               |     | 13-14     |     | 15-16 |     | 17-18     |     | >18     |     |
|                                                 | Fem                 | Mas | Fem       | Mas | Fem   | Mas | Fem       | Mas | Fem     | Mas |
| 20                                              | X                   |     | X         |     |       |     |           |     |         |     |
| 30                                              | X                   | X   | X         | X   | X     | X   | X         | X   | X       | X   |
| 40                                              |                     | X   | X         | X   | X     |     |           |     |         |     |
| 50                                              |                     |     | X         | X   | X     | X   | X         | X   | X       | X   |
| 60                                              |                     |     |           | X   | X     | X   | X         |     | X       |     |
| 70                                              |                     |     |           |     |       | X   | X         | X   | X       | X   |
| 90                                              |                     |     |           |     |       |     |           | X   |         | X   |

Fuente: Tomado de: Historia, metodología y salud vinculadas al tiro con arco, Ledesma D., 2008.

- **Primer día:** Práctica oficial (calibre)
- **Segundo día:** Distancias largas (ronda FITA)
- **Tercer día:** Distancias cortas (ronda FITA)
- **Cuarto día:** Ronda olímpica (hasta octavos de final en eventos internacionales y en eventos nacionales hasta cuartos de final)
- **Quinto día:** Semifinales y finales
- **Sexto día:** Equipos

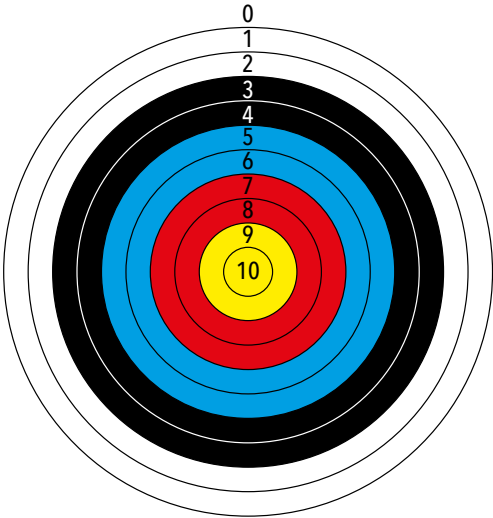
En la ronda FITA se establece un *ránking* en cada división y por equipos. En las dos distancias largas cada arquero dispara seis flechas en cuatro minutos, a una diana de 122 cm, y en distancias cortas a una diana de 80 cm en dos minutos. El top de cada modalidad pasa a la ronda eliminatoria. En esta ronda solo hay una distancia de setenta metros para ambos géneros y se disparan cuatro series de tres flechas o dos series de seis flechas (doce flechas con dianas de 122 cm), con dos o cuatro minutos de tiempo según el tipo de serie. Los ocho ganadores pasan a cuartos de final, donde cada arquero con una diana dispara doce flechas por juego. En las semifinales se dispara de manera alternada con treinta segundos de tiempo y en las finales con similar dinámica.

En el tipo de competencia en sala solo se hace lanzamiento en distancia de 18 y 25 metros.

La puntuación va a consistir en la sumatoria total de puntos obtenidos en cada una de las rondas de lanzamiento, según el área donde la flecha quede incrustada (figura 3).

Figura 3. Sistema de puntuación del blanco

| Color    | Zona    | Valor |
|----------|---------|-------|
| Amarillo | Interna | 10    |
|          | Externa | 9     |
| Rojo     | Interna | 8     |
|          | Externa | 7     |
| Azul     | Interna | 6     |
|          | Externa | 5     |
| Negro    | Interna | 4     |
|          | Externa | 3     |
| Blanco   | Interna | 2     |
|          | Externa | 1     |



Fuente: Tomado de [www.nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com.co](http://www.nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com.co) (2013)



## Caracterización DEL DEPORTE

El deporte puede ser caracterizado desde varios puntos de vista, todos ellos de vital importancia para el proceso de control técnico y médico.

- **Pedagógicamente:** Es considerado un deporte de precisión y un arte competitivo
- **Metabólicamente:** Es un deporte aeróbico-anaeróbico alterno, con predominio en sus acciones del metabolismo anaerobio aláctico
- **Biomecánicamente:** Se caracteriza por su componente acíclico y asimétrico
- **Psicológicamente:** Se presenta como un deporte de alto nivel de concentración y autocontrol

Se han descrito valores de  $\text{VO}_2$  máx. para hombres de 40-60 ml/kg/min y para las mujeres de 35-40 ml/kg/min.

El dominio de la técnica se establece sobre la base de los reflejos condicionados que se forman como resultado de la repetición consecutiva. Por la intensidad y el tipo de trabajo se considera de moderada a alta demanda estática y baja demanda dinámica y su gasto energético está informado entre 7-10 Kcal/min de actividad específica del arquero, que es la apertura y suelta del arco, según lo cual es importante considerar los desplazamientos para el análisis de la puntuación en las dianas, la duración de la competencia y las condiciones climatológicas.

- Las capacidades motoras que se deben desarrollar en este tipo de deporte incluyen:
  - Condicionales: Fuerza, fuerza-velocidad, resistencia general y resistencia a la fuerza
  - Coordinativas: Coordinación, equilibrio, precisión, acoplamiento, capacidad de aprendizaje motor
  - Intermedias: Flexibilidad y velocidad de reacción

Se debe poner especial atención en el nivel de estabilidad y fuerza corporal central, que hace parte del control postural durante el gesto deportivo, ya que si existe una descompensación funcional a este nivel podría darse lugar a descompensaciones musculares, lo cual podría asociarse con un mayor riesgo de lesiones deportivas.

## Control MÉDICO

Depende de la etapa deportiva en la que se encuentra el arquero e incluye los siguientes elementos:

- Historial médico deportivo: Se indagará por los antecedentes personales patológicos, los antecedentes familiares, los antecedentes de lesión asociada al deporte, el uso de medicación actual y en los últimos tres meses, entre otros aspectos comunes a cualquier valoración médica general. En el examen físico se prestará especial atención a imbalances musculares, alteraciones en la columna axial, retracciones musculares, apoyo plantar, trastornos de la agudeza visual, que al ser identificados se deben estudiar para mejorar el rendimiento físico del arquero.
- Exámenes complementarios: Hemoglobina, hematocrito, glicemia, perfil lipídico, citoquímico de orina al comienzo de la temporada
- Antropometría y composición corporal
- Determinación del consumo máximo de oxígeno de manera indirecta
- Dinamometría de los miembros superiores
- Pruebas de coordinación y equilibrio
- Estabilidad Core

Las valoraciones del control médico del tiro con arco que se llevan a cabo en la Oficina de Medicina Deportiva de Indeportes Antioquia tienen los siguientes componentes:

- Laboratorio clínico: Completo-parcial
- EKG de reposo y prueba ortostática de cinco minutos
- Valoración nutricional
- Evaluación postural
- Evaluación médica
- Dinamometría de miembros superiores
- Evaluación psicológica deportiva

En la valoración médica se hace énfasis en la pesquisa de medicamentos considerados por la WADA (World Anti Doping Agency) como prohibidos para el deporte, como en el caso de los beta bloqueadores y el alcohol.

A partir de nuestra experiencia en traumatología deportiva se ha podido establecer que la mayor parte de las lesiones en este deporte son lesiones por sobreuso, y que las regiones anatómicas más afectadas son el hombro y la zona dorsal.

En el hombro con mayor frecuencia se observan:

- a. Contracturas musculares de deltoides y trapecio  
Causas: Déficit de musculación específica, defectos de la técnica y entrenamiento intensivo.
- b. Tendinitis de los músculos rotadores del brazo, sobre todo del supraespinoso  
Causas: Defectos de la técnica y entrenamiento intensivo.
- c. Tendinitis de la porción larga del bíceps braquial y de los rotadores  
Causas: Defectos de la técnica y entrenamiento intensivo.

A nivel dorsal se observan:

- a. Alteraciones de la estática (híperlordosis).  
Causas: Posición estática de la práctica deportiva e incompetencia del plano muscular anterior.
- b. Alteraciones por sobrecarga (pinzamientos intervertebrales sobre todo L4-L5 y L5-S1).  
Causas: Posición estática del tiro con arco, falta de potencialización de los músculos abdominales y de la espalda, y la posición de tiro descompensada de la columna vertebral.

Otros trastornos osteomusculares incluyen epicondilitis, fascitis plantar y contractura de Dupuytren.

Es importante resaltar que desde el campo de la psicología deportiva las intervenciones a este nivel permiten a los arqueros responder mejor a las exigencias mentales tan altas del deporte, según las cuales el balance entre la concentración y el control mental juega un papel preponderante en la obtención de los resultados deportivos.

Se llevan a cabo en este aparte intervenciones desde la concentración de la atención, la autoconfianza, la maestría de sí mismo, el control de las emociones, la representación ideomotora y el desarrollo de las cualidades volitivas: perseverancia, valentía y autodominio.

## REFERENCIAS

- Archery Skills.** (2000). Attention and concentration. *Psychology Seminar Winnipeg*.
- Body Balance.** (2000). Program for the elite archers. *NAC 1*.
- COI.** (1985). Stretching, standard session for archers. *Enciclopedia Olímpica Gimnasia y Tiro con Arco*, 47-72.
- Colmaire, P.** (2005). *Adaptability and self management*. International Seminar for Archers.
- Colmaire, P.** (2005). *Muscular Development for Archers*. International Seminar for Archers.
- Colmaire, P.** (2005). *Preliminary equipment set up*. International Seminar for Archers.
- Dee Wilde Seminar. Championship of America. Havana, Cuba. Jun 23, 1998.
- Guanche, R.** (2001). *Programa de preparación del deportista en el tiro con arco. Propuestas de normativas físico-técnicas*. (Trabajo de diploma). La Habana: ISCF Manuel Fajardo.

