



## LA CUERDA EN EL ARCO

Por: Raúl Esteban

## LA CUERDA EN EL ARCO

Como todos sabemos, la cuerda es el elemento que permite, de una parte, acumular la energía generada por la musculatura del arquero en los elementos propulsores del arco (las palas) y, por otro, transmitir dicha energía acumulada a la flecha, proyectándola. Es por tanto un elemento indispensable del arco. Para algunos entendidos, fue la habilidad de nuestros antepasados confeccionar cordajes con la suficiente resistencia, lo que propició la aparición del arco.

### Propiedades que ha de reunir una cuerda para su correcto funcionamiento:

Para que una cuerda de arco cumpla bien con su cometido, debe reunir, básicamente, las siguientes cualidades:

1. **La menor elasticidad.**- Es necesario que la cuerda sufra el menor estiramiento posible cuando está bajo tensión, ya que parte de la energía acumulada, se desaprovechará en esa deformación de la cuerda.
2. **Ligereza.**- Cuanto menor peso tenga la cuerda, menos energía se empleará en moverla y más se transmitirá a la flecha.
3. **Resistencia.**- La cuerda debe ser capaz de soportar el mayor número posible de esfuerzos derivados de multitud de tiros, roces, golpes, etc.

### Evolución a través de los tiempos:

En la antigüedad se usaban diversos materiales que reunían todas estas propiedades en mayor o menor grado. Durante miles de años las culturas primitivas han venido utilizando fibras animales procedentes de tendones, ligamentos, pieles y tripa, que a pesar de ser fáciles de obtener, resistentes y ligeras, tienen la desventaja de ser afectadas por la humedad, variando su elasticidad y hasta su longitud. También las fibras vegetales se han empleado con gran éxito, siendo las más conocidas el cáñamo, o la seda empleada por los turcos y sobre todo el lino, empleado por los arqueros ingleses desde la edad media y cuyo uso se prolongó hasta bien entrado el siglo XX.

Debido a la naturaleza de estas fibras naturales, de las que, por un lado, resultaba muy difícil obtener hebras de la longitud suficiente como para abarcar la envergadura total del arco y, por otro, tenían una escasa resistencia individual de cada hebra, se ideó un método de fabricación de cuerdas que solventaba ambos problemas: la cuerda trenzada. Así pues, éste ha sido el tipo de cuerda usado desde tiempo inmemorial, hasta la aparición de las fibras sintéticas, allá por los años 50 del pasado siglo, que, no sólo reúnen las citadas cualidades que ha de tener una cuerda, sino que, además, terminaron con el problema de la longitud individual de cada fibra.

Así se desarrolló un nuevo sistema de fabricación de cuerdas para arcos: la cuerda de hilo continuo o de madeja, más eficiente que la cuerda trenzada.

### Los materiales actuales:

Existen en la actualidad un buen número de diferentes fibras sintéticas que se utilizan para fabricar hilo para la confección de cuerdas para arco. Al objeto de no resultar exhaustivo, ni tampoco repetitivo, me centraré en los tres tipos de materiales que usamos en el club y que, también, resultan ser los utilizados por la mayor parte de los arqueros (para mayor y más extensa información, consultar el documento "Confeccionar una cuerda de hilo continuo o de madeja.pdf"):

- **DACRÓN**.- Se trata de un poliéster sintetizado hacia finales de los años 50. Se puede decir que fue la primera fibra sintética que se utilizó en arquería. Su resistencia es de 50 libras por hilo y a pesar de su larga duración, tiene dos características destacables en su contra: su excesivo estiramiento (12% de elasticidad) y que, además, nunca pierde y su baja resistencia a la fricción, que sólo permite un número bajo de vueltas en la cuerda. Por otro lado, esa característica de elasticidad hace que sea menos agresiva para el arco y, en consecuencia, de uso más recomendado para arcos de iniciación y tradicionales de gama media-baja.
- **FAST FLIGH**.- Este compuesto a base de fibra de polietileno “Spectra”, de sintetizó en los años 80 y supuso una revolución, no sólo respecto al Dacrón, sino también respecto al Kevlar, fibra que ya se había sintetizado en los años 70, aportando una extraordinaria resistencia, basada en la disposición unidireccional de sus moléculas, pero que resultaron débiles frente a la fricción, dando como resultado roturas de cuerdas que, rara vez, superaban los 1.000 disparos. El Fast Fligh es también una fibra de cadena ultra larga, pero con una durabilidad muy superior al Kevlar, del orden de los 30.000 disparos. No le afecta la humedad y es muy resistente a la fricción, por lo que se le puede dar a la cuerda tantas vueltas como se requiera. Su resistencia de 95 libras por hilo y tiene un coeficiente de elasticidad de tan sólo el 2%, lo que le confiere una excelente respuesta mecánica en el tiro. Es el tipo de cuerda más utilizado por los arqueros.
- **Fórmula 8125**.- Este hilo, fabricado a partir de la fibra, también de polietileno, “Dynnema”, con un nuevo proceso de filamentación, es de muy reciente aparición en el mercado y se ha convertido en el preferido de los arqueros de élite, debido a sus altas prestaciones. A pesar de ser más fino que el hilo Fast Fligh, tiene una resistencia muy superior (155 libras por hilo) y un estiramiento prácticamente nulo, lo que le confiere una extraordinaria fiabilidad y estabilidad, por lo que también es utilizado en los arcos de poleas. Por otro lado, esa falta de elasticidad hace que las cuerdas fabricadas con este tipo de hilo sea muy agresivas para las palas, por lo que no se recomienda su uso en palas que no sean 100% sintéticas (Foam-Carbono).

### Elementos de una cuerda:

En toda cuerda actual se distinguen varios elementos morfológicos:

- La cuerda en sí misma, compuesta por varios hilos.
- Las gazas, lazos situados en los extremos de la cuerda, con los que la sujetamos al arco.
- El “serving” o entorchado o forro central, que sirve para proteger a la cuerda de los roces originados, tanto por el culatín de la flecha en el “nock point”, como por la dactilera o el guante en el agarre y suelta o por los posibles golpes contra la brazalera.
- El “nock stop” que sirve para señalar el punto de enfleche o encoque (“nock point”), evitando, a su vez, el deslizamiento del culatín hacia arriba de la cuerda.

### El hilo para forrar:

Se trata de compuestos diseñados con alta resistencia al roce, para que cumplan adecuadamente con su función principal de proteger la cuerda. Existe también una amplia variedad de hilos para forrar en el mercado. Nosotros, en el club, nos hemos decantado por el hilo “Diamodback”, por tener un trenzado tipo malla y estar fabricado con una mezcla de poliéster y Fast Fligh, lo que confiere un mejor agarre a la cuerda y minimiza su deslizamiento. Existen diferentes groesos de hilo, para ayudar a adaptar el grueso del forro central a la garganta de los culatines que vayamos a utilizar.

## **¿Nos hacemos la cuerda o la compramos?**

Esta es una pregunta cuya respuesta conocemos todos los arqueros: Cada arquero debe hacer su cuerda. Lo normal es que, la primera cuerda la compremos, o nos la haga alguien, pero, a partir de ahí, debemos ser capaces de hacer nuestras propias cuerdas y la razón es sencilla: autonomía; para hacerla cuando y como nos convenga, a medidas de nuestra necesidades y características y, además, no debemos olvidar que, una vez que aprendemos a hacer cuerdas, nadie nos las va a hacer con el mismo cuidado y dedicación que nosotros mismos.

### **El tipo de cuerda y el material más adecuados:**

¿Dacrón?; ¿Fast Fligh?; ¿Dynnema?; ¿De madeja?; ¿Flemish?; ¿De cuántos hilos? Interesantes preguntas, ¡Qué lío! ¿No? Pues... no, no ha de ser un lío. En realidad, estas no son las preguntas adecuadas, sino éstas:

¿Qué tipo de arco tengo?; ¿En qué materiales está fabricado? ¿Qué comportamiento quiero que tenga el arco?

Las respuestas a estas preguntas nos ayudarán a determinar el tipo de cuerda más adecuado para nuestro arco. Así, si tengo un arco de iniciación o tradicional con poca fibra o escaso refuerzo en los tips, el hilo más adecuado para nuestra cuerda será el Dacrón, por sus propiedades elásticas que ayudarán a proteger las palas. Si se trata de un arco con palas que incorporan fibras de vidrio o carbono, o nuestro arco tradicional lleva los tips reforzados con materiales sintéticos (arcos de gama media-alta), es más adecuado el hilo Fast Fligh y, para los casos de palas de alta gama, totalmente sintéticas (foam-carbono), podremos utilizar el hilo Dynnema (fórmula 8125).

En cuanto al tipo de cuerda, generalmente se ha de considerar que la más adecuada para los arcos recurvos u olímpicos es la de hilo continuo o de madeja, ya que presenta unas cualidades mecánicas superiores a la cuerda trenzada, especialmente en lo que se refiere a peso y elasticidad, sensiblemente superiores en el caso de la cuerda trenzada. Esto hace que la velocidad de salida de la flecha sea más baja, así como la energía recibida, mientras que para un arquero olímpico es fundamental aprovechar al máximo las prestaciones del arco y conseguir la mayor energía y velocidad posibles en sus flechas.

Esto no significa que la cuerda trenzada no tenga sus ventajas comparativas con la cuerda de madeja:

1. Son más silenciosas. Al no llevar forro en las gazas, no golpean ruidosamente contra las palas.
2. Uniformemente resistentes. En las gazas conservan la totalidad de los hilos de los que se componen, mientras que en las cuerdas de madeja sólo hay la mitad.
3. Es más sencillo ajustar la longitud de la cuerda en una trenzada que en una de madeja.
4. Su mayor elasticidad contribuye a proteger el arco. Esto es especialmente importante en los arcos que contienen madera en su estructura (arcos tradicionales fundamentalmente).
5. Una vez aprendido, el proceso de confección es más simple y requiere de menos instrumental que para una cuerda de madeja.
6. Por último y no menos importante, estéticamente son más bonitas que las de hilo continuo, al tiempo que contribuyen a mantener el aire de tradición en la arquería.

### **La longitud y el número de hilos apropiados de la cuerda:**

La situación más común en la que nos solemos encontrar es la de querer renovar la cuerda con la que estamos tirando ¿Qué hacemos? Desenredar la cuerda y medirla o montarla en el bastidor y establecer la medida. ¿Qué suele suceder? Que la cuerda que obtenemos es más larga de lo esperado. Y ¿Por qué? Porque no hemos tenido en cuenta que la cuerda usada había estirado (hay que considerar que, en el caso de cuerdas de Dacrón, dicho estiramiento es del orden de 3 pulgadas). Únicamente en el caso de las cuerdas hechas con Dynnema podemos utilizar como medida la de nuestra cuerda usada, desenredada. En el caso del Fast Fligh, deberíamos restar ½ pulgada y en el caso del Dacrón 3 pulgadas.

Y... ¿Si no tenemos cuerda de referencia? Es ese caso, a la longitud del arco le restaremos 3 pulgadas y esa sería, aproximadamente la longitud que ha de tener nuestra cuerda (en el caso del Dacrón han de ser 6 pulgadas).

En cuanto al número de hilos que ha de tener la cuerda, atenderemos, preferentemente, a las recomendaciones del fabricante. Para los tipos de hilo que estamos manejando, lo recomendado es:

- **Dacrón.**- De 12 a 16 hilos, en función de la potencia del arco (12 hilos hasta 30-35 libras, 16 a partir de 40 libras)
- **Fast Fligh.**- 18 hilos (también de 16 y hasta 20 hilos)
- **Fórmula 8125.**- 18 hilos (también de 16 y hasta 20 hilos)

En este punto es donde entra en consideración la pregunta inicial “¿Qué comportamiento quiero que tenga el arco?”.

Como ya hemos comentado, la cuerda es la encargada de transmitir la energía acumulada en las palas a la flecha, pero, la propia cuerda, también absorbe energía, en función de sus propiedades mecánicas, como hemos visto, y también en función de su peso: Una cuerda más pesada, será más lenta, pero, a cambio, tendrá un comportamiento más “suave”, más “tolerante”, por el contrario, una cuera más ligera aportará más velocidad, pero tendrá un comportamiento más “explosivo”, más “crítico”. Así, las cuerdas pueden confeccionarse con más o menos hilos de los recomendados por el fabricante: Menos hilos, más ligereza, menos resistencia; más hilos más pesada, más fuerte.

En función de las necesidades o experiencia del arquero, tendrá que decidir si prefiere velocidad a cambio de explosividad, que en la práctica se traduce por que la cuerda acentuará los errores técnicos en la suelta y de estabilidad, o sacrifica la velocidad por una mayor suavidad en el tiro que “perdona” dichos errores.

### **El tamaño de las gazas y la longitud del forrado:**

Como es sabido, las gazas se suelen hacer de distinto tamaño. Una de ellas, generalmente la correspondiente a la pala superior se hace algo más grande, al objeto de se pueda deslizar por la pala, para montar el arco, con un armador de cuerda. El tamaño de la gaza ha de permitir alojar la cuerda con comodidad en los tips, pero, al mismo tiempo, ha de garantizar un anclaje seguro en las palas.

Una vez más, midiendo las gazas de una cuerda usada, válida, tendremos los tamaños que hemos de utilizar. El ancho de las palas de nuestro arco, también es determinante a la hora de confeccionar la gaza superior. En términos generales, para arcos olímpicos, un tamaño de 3 ¼ pulgadas (8 cm) para la pala superior y 2 ½ pulgadas (6 cm) para la inferior, suele ser suficiente.

Similar criterio aplicaremos a los arcos tradicionales, poniendo especial atención al ancho de las palas que, en estos arcos, suele ser más variable de unos modelos a otros.

En cuanto a la longitud del forrado, en las gazas ha de prolongarse hasta donde, en estado de reposo, la cuerda deja de tocar la pala (en los arcos olímpicos, suele coincidir con la acanaladura que tienen las palas bajo los tips, en su cara interna).

Para el forrado central, entorchado o “serving”, se ha de tener en cuenta que debe cubrir la zona susceptible de roce, tanto por la dactilera, como por la brazalera. Una buena forma de calcularlo es montar la cuerda en el arco, sostenerlo con el brazo extendido y marcar el extremo inferior del forro, justo donde acaba el ancho del brazo. Después encajamos las pinzas de la regla de “fistmele” en la cuerda, la situamos a la altura del reposaflechas y marcamos a unos 5 mm por encima de la pinza superior de la regla. Así obtendremos una longitud muy apropiada para nuestro “serving”.

No debemos olvidar de comprobar si el grueso del forrado es adecuado para nuestros culatines, probando directamente con una flecha. Debe entrar haciendo el clásico “click” y hacer cierta oposición a salir, pero no demasiada. Una buena prueba es dejar colgando la flecha, una vez encocada, y golpear la cuerda, la flecha debe desprenderse.

### **¿Cuántas vueltas hemos de darle a la cuerda?**

Como norma general, se suele indicar que hay que dar a la cuerda tantas vueltas como la mitad de la potencia del arco en libras. Así, en un arco de 40 libras habría que dar 20 vueltas a la cuerda y en un arco de 35 libras, 15. Sin embargo, otros opinan que lo correcto es dar una vuelta por cada 3 pulgadas de longitud de cuerda, de manea que, para un arco de 68 pulgadas, cuya cuerda, como hemos visto, mediría 65 pulgadas, el número de vueltas sería 21 o 20 si la cuerda fuera de Dacrón.

Personalmente, prefiero esta última consideración, ya que, el objetivo de darle vueltas a la cuerda es unificar los hilos que la componen. Imaginemos un arco infantil de, digamos 12 ó 14 libras; siguiendo la regla del 50%, tendríamos que darle a la cuerda 6 u 8 vueltas. Son pocas vueltas, que dejarían los hilos escasamente compactados.

Finalmente, también hemos de tener en consideración las limitaciones que, por sus características nos impone el Dacrón.

### **La posición del “nock stop”:**

Una vez terminada nuestra cuerda y ajustada su longitud para obtener el “fistmele” apropiado para nuestro arco, sólo nos resta colocar el “nock stop”, justo por encima del “nock point”. Para ello, utilizaremos la regla de “fistmele” que pinzaremos en la cuerda, colocándola a la altura del reposaflechas. A partir del “cero” de la regla, contaremos entre 4 y 8 mm, dependiendo del tipo de flecha, en los arcos olímpicos, y hasta 10 mm en los arcos tradicionales. En cualquier caso, la medida correcta la encontraremos tras realizar las pertinentes pruebas de vuelo de las flechas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que, durante la fase de estiramiento de la cuerda, nos variará el “fistmele”, acortándose, por lo que tendremos que dar más vueltas a la cuerda, con la consiguiente variación de la altura del “nock stop”, que tendremos que reajustar. Por esta razón, muchos arqueros prefieren colocar una “nock stop” metálico, que se mueve con facilidad y, una vez la cuerda ha dejado de estirar, hacer el “nock stop” de hilo, que es más eficiente, fundamentalmente por dos razones: la

primera, al pesar menos, absorbe menos energía al arco y segunda, los anillos de metal deterioran las datileras y los guantes.

### **Mantenimiento:**

Durante el uso, la cuerda está sometida a grandes esfuerzos mecánicos, especialmente de roce entre los propios hilos que la componen. Por esta razón, es necesario mantenerla lubricada. El lubricante adecuado para las cuerdas es la cera. En la antigüedad se utilizaba cera natural, incluso sebo, con las cuerdas que, como hemos visto, se elaboraban a partir de fibras naturales. Ahora, para los materiales sintéticos, también se utilizan ceras sintéticas que contienen siliconas y también las hay con grafito.

Si observamos cualquier bobina de hilo, notaremos que ya viene pre-encerado, por lo que, en una primera instancia, no es necesario añadir más cera. Sin embargo, con el uso, si que debemos, periódicamente, aplicar cera, frotando, para que penetre entre los hilos. Ahora bien, los excesos de cera, tampoco son convenientes, pues van aumentando el peso de la cuerda, haciéndola más lenta. Es conveniente, pues, de cuando en cuando, frotar intensamente la cuerda con un lazo hecho con un trozo de cuerda en desuso, para eliminar el exceso de cera y, al tiempo, redondear compactando los hilos de nuestra cuerda.

Otro factor importante a considerar es, al desmontar y guardar la cuerda, poner atención para no doblar los forros, ya sea de las gazas, como el central, ya que, de hacerlo, se pueden dañar.

### **Recomendación:**

Por muy bien que tengamos la cuerda, por muy resistente que sea, siempre es conveniente tener una de repuesto, que iremos alternando, para tenerla siempre en condiciones óptimas de uso.

Raúl Esteban. Abril-2013