GUÍA DE PUESTA A PUNTO DE ARCOS RECURVADOS

(v.2)

F. Giner

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN. 1

2.- COMENTARIOS PREVIOS A LA PUESTA A PUNTO. 2

3.- ELECCIÓN DEL ARCO Y LAS FLECHAS. 3

4.- NOCIONES PREVIAS AL AJUSTE BÁSICO. 8

5.- AJUSTE BÁSICO. 10
Puesta a punto del material.
Comprobaciones y correcciones que deben hacerse.

6.- ANÁLISIS DEL ESTADO TENSIONAL DE LA CUERDA. 22

5.- AJUSTE BÁSICO (Cont.) 29

7.- EL VUELO DE LA FLECHA Y SUS CORRECCIONES. 32

8.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLEXIBILIDAD DE LAS FLECHAS. . 35

9.- PRUEBAS DE PUESTA A PUNTO DEL CONJUNTO ARCO-FLECHA. . . . 46

10.- PROBLEMAS EN LAS DISTANCIAS. 58

11.- SELECCIÓN DE LAS FLECHAS. 60

12.- REGISTRO DE LOS DATOS IMPORTANTES. 63

13.- BIBLIOGRAFÍA. 64

_____ ♣ _____

1.- INTRODUCCIÓN

La necesidad de una puesta a punto del material viene dada desde el momento en que adquirimos nuestro primer arco y nos llega de la tienda desmontado y cada pieza suelta y en su caja original, y nos vemos en la obligación de montar nosotros mismos todas las piezas del arco. Normalmente recurrimos a algún compañero para que nos solucione el problema, pero si dependemos de los demás nunca llegaremos a ser buenos arqueros, puesto que siempre estaremos carentes de conocimientos y nunca tendremos confianza en nosotros mismos.

Conviene saber que una buena PUESTA A PUNTO comienza con la elección de las flechas que usaremos para tirar con nuestro arco (puesto que lo lógico es que primero compremos el arco y después las flechas), y puede ser que no termine nunca.

Se puede tender a la perfección, pero no se puede llegar a ser perfecto (al menos en esta vida). Y más en este deporte, en que siempre luchamos por hacer mejores puntuaciones, llega un momento en que queremos que los errores producidos por el material (arco y flechas) se anulen completamente.

Cuando también existen otro tipo de errores, los cometidos por nosotros mismos, producidos por una mala técnica. De nada servirá un material en condiciones si no se ve respaldado por un buen arquero.

Por tanto, la puesta a punto que podamos dar a nuestro material, dependerá de:

- ✓ nuestro nivel como tiradores,
- ✓ y además, de nuestra paciencia (puede ser laborioso),
- ✓ y de los conocimientos que tengamos (¿cómo se hace una puesta a punto?)

El nivel y la paciencia deberéis ponerlos vosotros, los conocimientos básicos los podréis adquirir leyendo estas páginas que, no son sino el resultado de juntar lo que se ha leído en libros y las opiniones que se han oído por parte de distintos arqueros con experiencia, junto con opiniones propias. Cualquier información que pueda completar lo que aquí se expone, será bienvenida.

Esta guía no pretende ser “definitiva”, siempre se podrá ampliar y corregir, y seguro que no estará exenta de errores. Tampoco pretende ser una “guía” más de las que ya existen por ahí. Lo que se ha pretendido es unir toda la información dispersa de publicaciones varias en un solo documento, con el fin de que su consulta se realice de forma práctica, y se encuentren respuestas a preguntas que pocos sabrían responder.

♣

2.- COMENTARIOS PREVIOS A LA PUESTA A PUNTO

Ya hemos visto que el material se puede descomponer en dos: el arco y las flechas. Pero: ¿qué se entiende por un buen arco y unas buenas flechas?

En cuanto al arco, lo que realmente cuenta es la energía que es capaz de otorgar a la flecha, su rendimiento. Cuanta mayor sea la energía, mejor. Esta energía es directamente proporcional a la masa de la flecha y al cuadrado de su velocidad inicial (esto se verá más adelante).

En cuanto a las flechas, las mejores no serán aquellas que sepan sacar del arco toda su energía, sino aquellas cuya flexibilidad sea la adecuada para que sepan aprovechar el rendimiento del arco realizando las mejores agrupaciones a todas las distancias. ¿Por qué?

Supongamos, como ejemplo, que disparáramos una flecha imaginaria que sólo pesara 1 grain (flexibilidad prácticamente infinita), lo que sería similar a disparar el arco en seco o en vacío, y por tanto toda su energía se convertirá en vibración y ruido, usándose muy poca en impulsar el proyectil. Ahora, si disparásemos una flecha imaginaria de 10 Kg (flexibilidad nula, rigidez infinita), la vibración y el ruido del arco serían nulos, transmitiéndose muy eficientemente la energía del arco a la flecha que, en cambio, caería a unos pocos cm. del arco.

Debemos llegar a un compromiso entre estos dos extremos.

Recordemos, ya puestos, que el uso de flechas demasiado ligeras puede ser perjudicial para la integridad del arco y del arquero, ya que se podría producir la rotura de alguna parte del arco y como consecuencia lesionar al tirador y personas que le rodean. Las palas sufren y se pueden agrietar. Sería igual que disparar el arco en seco (sin flecha). Al mismo tiempo que las flechas podrían romperse al ser demasiado débiles.

En un arco mal ajustado, la flecha sale dando bandazos, no sale totalmente recta del arco, siendo frenada por una mayor resistencia al aire, y además se clava en un ángulo distinto al de la trayectoria. Ajustando bien el arco hacemos coincidir la dirección de la fuerza propulsora del arco con la trayectoria de la flecha (tanto en vertical como en horizontal –altura y deriva-). Con esto logramos disminuir al máximo la energía perdida por la flecha en vuelo, una mayor posición aerodinámica en el vuelo, y el ángulo de mínima resistencia de la punta coincide con el de la trayectoria.

_____ ♣ _____

3.- ELECCIÓN DEL ARCO Y LAS FLECHAS

3.1.- ELECCIÓN DEL ARCO

Los factores que van a determinar la elección del arco más adecuado, para un determinado arquero, son:

- ✓ Su físico, en concreto, su altura y longitud de brazos. Esto determinará su posición de anclaje y, por tanto, su APERTURA.
- ✓ Su fortaleza física. Esto determinará la POTENCIA con la que tira.

La Apertura condiciona la longitud de la flecha a utilizar, y conviene saber que un arquero novel tira siempre algo encogido y que con el paso del tiempo (quizá un año o dos) su apertura aumenta considerablemente a medida que corrige su posición y técnica de tiro. Incluso arqueros experimentados cuando hacen cambios en su técnica siempre aumentan un poco su apertura.

La Potencia real con que tiramos viene dada por nuestra fortaleza física. Un factor que nos condicionará la potencia a usar será la frecuencia de entrenamiento que hagamos, es decir, el nº de días a la semana que entrenemos. Cuanto más entrenemos, más fuerza tendremos. Si solo entrenamos una vez a la semana, no esperemos tirar con grandes potencias. Si entrenamos 3 ó más veces por semana, podremos tirar con potencias mayores. La potencia no es algo que se sepa en una semana ni en un mes, sino en toda una temporada. Deberemos ir con cuidado con esto, porque corremos el riesgo de sufrir alguna lesión.

La potencia que está indicada en las palas no es la real, y suele ser la que corresponde a una apertura de 28”, y esta potencia aumenta o disminuye a razón de 2 libras por cada pulgada que aumente o disminuye la apertura respecto a esas 28". Existen arcos de potencia regulable, esto posibilita iniciar la práctica del tiro en el mínimo e ir aumentando a medida que la condición física mejore, pero suelen ofrecer poco margen, por lo general unas 4 libras de diferencia entre sus posiciones de mínimo y máximo.

El primer consejo que se le debe dar a un arquero que quiera comprarse su primer arco debería ser que no tuviera prisa en adquirirlo, sobre todo si el arquero es novel. Lo mejor es que pruebe durante todo un año para saber la potencia que puede alcanzar y su apertura.

Potencia y Apertura están relacionadas, ya que cuanto más abramos un arco, más potencia le sacaremos a sus palas. Por lo tanto, la potencia también está relacionada con la altura del arquero.

Los arcos se fabrican de 64”, 66”, 68” y 70” de longitud, medidas por el contorno exterior cuando no está colocada la cuerda. La razón de estas diferentes medidas es que el tamaño del arco esté en proporción a la apertura del arquero que lo usa. Que el arco sea del tamaño adecuado al arquero es importante porque afectará al rendimiento de las palas. Los arcos y las palas están pensados para trabajar en una determinada deformación, que será la óptima, para conseguir mayor velocidad y rendimiento. Si elegimos un arco que no nos corresponde, no estaremos sacando de las palas todo su rendimiento, lo que supondrá una pérdida en ese sentido.

Criterio de Tomás Cerra: Criterio de la marca Hoyt:

Longitud del Arco	Apertura (a)	Longitud del Arco	Apertura (a)
		62"	23” < a < 25”
64”	a < 26”	64"	25” < a < 27”
66”	26” < a < 28”	66"	27” < a < 29”
68”	28” < a < 30”	68"	29” < a < 31”
70”	30” < a	70"	31” < a

Existen en el mercado cuerpos de 23” y 25” que, combinados con palas “cortas”, “medias” o “largas”, dan toda una gama de longitudes totales. Para Hoyt y otros fabricantes tenemos la siguiente Tabla:

Longitud del cuerpo	Palas Largas	Palas Medias	Palas Cortas
Cuerpo Corto (23")	68"	66"	64"
Cuerpo Largo (25")	70"	68"	66"

Nota: el cuerpo corto supone un incremento aprox. de potencia de 2 lb. sobre la potencia marcada en las palas.

Yamaha, Sky, Martin y otros, fabrican además, cuerpos de 24" y 26".

¿Qué es mejor? ¿Un cuerpo corto con palas largas, o un cuerpo largo con palas cortas? El mejor consejo es probar ambas combinaciones antes de comprar el arco. Pero se puede dar una idea del comportamiento de ambos:

- Cuerpo largo + palas cortas = más rápido, menos estable, más *staking*[1].
- Cuerpo corto + palas largas = más lento, más estable, menos *staking*.

Como norma básica se debe considerar que para arcos recurvados de competición son necesarias, para mujeres de 28 a 34 libras reales, y para hombres de 36 a 46 libras reales. Sin embargo, estas potencias máximas son excesivas y sólo alcanzables por arqueros que entrenan todos los días y disponen de una fuerte condición física. Recordemos que libras reales son las que el arco da a la apertura que se utiliza. Esta potencia se puede medir con un dinamómetro.

3.2.- POTENCIA DE TIRO RECOMENDADA PARA TIRO OLÍMPICO

(por Josep Reche)

Muchas veces surge la pregunta:
¿Con qué potencia debería tirar?
La potencia de tiro está relacionada, al menos, con los siguientes factores:

- Fuerza máxima en posición de tiro.
- Resistencia física en general.
- Técnica de tiro utilizada.
- Condiciones emocionales personales.
- Otros…

La potencia de tiro seleccionada debería cumplir:

- Máxima potencia que se pueda mover con facilidad.
- Potencia adecuada a nuestro estilo de tiro.
- Potencia adecuada a nuestra edad, fisiología, lesiones, etc.

En este artículo solo vamos a analizar el factor quizás primordial para la mayoría de los arqueros, que es el relacionar la potencia de tiro real con la fuerza máxima disponible. Para poder verlo mejor se ha confeccionado una tabla con unos cuantos arqueros, algunos de ellos suficientemente conocidos:

ARQUERO	FUERZA MAXIMA	POTENCIA REAL DE TIRO
Nacho	Indeterminado *	
Elias	115	48
Fernandez	106	48
Utrera	106	41
Felipe	101	50
Vazquez	96	
Pedraza	93	47
Gomez	88	43
Riera	86	42
Reche	86	38
Sanllehi	84	
Morillo	84	
Lastrada	84	39
Borja	81	36
Mariezcurrena	79	42
Sevillano	79	45

[1] Staking = Es el comportamiento que manifiestan los arcos recurvados, a partir de una cierta apertura, en perder la linealidad de la curva fuerza/tracción.

Franquesas	75	37
Morillas	75	44
Valls	75	40
Quintilla	70	38
Teba	70	41
Carne	70	40
Dabroski	66	41
Castillo	66	36
David	59	35
Marta	53	32
Maria	53	26
Sara	35	27

* Fuerza fuera de rango del dinamómetro (casi lo rompe)

A continuación vamos a relacionar la potencia de tiro real con la fuerza máxima disponible:

Potencia Real de Tiro / Fuerza Máxima

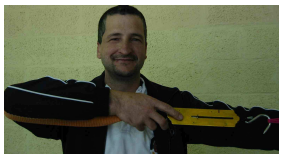
Este factor marcará el %, de la fuerza máxima con que uno está tirando. Si este factor es pequeño, 40%, el tiro es muy cómodo y podríamos aumentar nuestra potencia de tiro.
Si por el contrario si nuestro factor es muy alto, 60%, nuestro tiro será muy incomodo, a no ser que nuestra técnica sea tipo Valeeva (anclaje de solo 1 ó 2 segundos), con lo cual será recomendable muscular y/ó bajar de potencia. Si además emocionalmente vamos un poco justitos, ya nos podremos imaginar como afectará el tirar con alguna libra de más, de las recomendadas.

Un factor del 45 al 50 % sería el más recomendable.

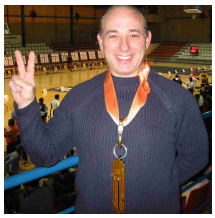
Utrera	39 %
Elias	42 %
Reche	44 %
Borja	44 %
Fernandez	45 %
Lastrada	47 %
Gomez	49 %
Riera	49 %
Franquesas	49 %
Felipe	49 %
Maria	49 %
Pedraza	51 %
Mariezcurrena	53 %
Valls	53 %
Quintilla	54 %
Castillo	54 %
Sevillano	57 %
Carne	57 %
Teba	58 %
Morillas	59 %

David	59 %
Marta	61 %
Dabroski	62 %
Sara	77 %

Para poder medir la fuerza máxima podemos valernos de un utensilio tipo como el de la foto:



Antonio Vázquez



Nacho Catalán, Recordman, fuerza máxima en posición de tiro

Espero os ayude a elegir vuestra potencia de tiro adecuada.

3.3.- ELECCIÓN DE LAS FLECHAS

Las flechas se eligen básicamente atendiendo a la apertura del arquero y a la potencia real que éste saca al arco. La combinación de estos valores dará el calibre más adecuado. Pero hay varios puntos a tener en cuenta:

- Si tiramos al Aire Libre:

Nos interesa tirar con flechas que ofrezcan la menor resistencia al viento posible, y esto se consigue con calibres pequeños y plumas también pequeñas. También nos interesa tirar con la mayor potencia que podamos para disminuir el tiempo de exposición al viento y reducir la curva parabólica de la flecha.

- Si tiramos en Sala:

El problema del viento desaparece, con lo que podremos "robar" algún punto si tiramos con flechas de grueso calibre, estas flechas exigen plumas grandes.

<u>Los clickers magnéticos</u>

Hoy día se comercializan clickers magnéticos, y es algo habitual encontrarlos sujetos en la extensión de los visores de los arcos. Un clicker es un clicker, y da igual que sea magnético o no, puesto que su fin es el de dar una señal acústica que indique la suelta inmediata de la flecha.

La razón de ser de estos clickers magnéticos (poca gente lo sabe), es que así, puestos en la extensión del visor, permiten longitudes de flecha más largas de la apertura normal del arquero. Esto es útil en SALA porque al permitir una longitud más grande de flecha, al consultar la Tabla de calibres, tendremos que ir a calibres más gruesos, con lo que podremos robar algún punto que otro en el desarrollo de la tirada.

La elección de la flecha -del tubo- se realiza consultando la Tabla de calibres (EASTON es la más famosa) y depende de la apertura del arquero y de la potencia real que le saquemos al arco. El calibre más adecuado es aquél con el que conseguimos las mejores agrupaciones. La rigidez del tubo se mide por el llamado "spine". A mayor spine, mayor flexibilidad de la flecha, y viceversa.

Factores que alteran la flexibilidad de la flecha son, entre otros:
- *La longitud (=apertura): a mayor longitud, más flexibilidad.*
- *El peso de la punta: a mayor peso en la punta, más flexibilidad.*
- *La potencia: a mayor potencia, más flexibilidad.*
- *El diámetro del tubo (calibre): una flecha, cuanto más fina sea, más flexible será.*
- *Etc.*

Por tanto, en nuestro caso, si aumentamos la longitud del tubo, también tendremos que aumentar el diámetro del mismo para conseguir un calibre y flecha adecuados a nuestra potencia de tiro.

Existe discusión acerca de si convienen calibres grandes en sala o no, ya que las últimas tendencias dictan tirar con las mismas flechas que al aire libre. La tradición dice que al aire libre hay que usar flechas de carbono o aluminio/carbono y en sala de aluminio, pero últimamente se considera que si una flecha "delgada" tiene una puesta a punto correcta, se hacen los mismos puntos que con flechas gruesas. Pero no debemos olvidar que si conseguimos del mismo modo una puesta a punto correcta con flechas gruesas, a lo largo de toda una tirada de sala, podremos "robar" de 5 a 8 puntos gracias al calibre.

La potencia también cambia si tiramos en sala. Hay un dicho que dice:

"MÁS VALE UN 10 LENTO QUE UN 9 RÁPIDO"

Y esto tiene que ver con la ausencia de viento: si no hay viento, para llegar a 18 m. no hace falta tirar con grandes potencias, podremos usar una potencia cómoda para apuntar lo más relajados posibles.

Si tiramos con un buen arco y flechas de competición, lo normal es que éste sea muy exigente, es decir, si tiramos bien las flechas, irán al 10, pero si tiramos mal, las flechas irán muy mal. Estos arcos no permiten errores de modo que cualquier fallo se notará y mucho. Sin embargo, si tiramos con un arco de gama media, lo más probable es que absorba esos pequeños errores y los asimile decentemente con agrupaciones aceptables.

Una vez conocidas las características de nuestro arco, con los datos de la Potencia real y Apertura (distancia desde la ranura del culatín hasta el final del tubo, no de la punta), iremos a la Tabla de flechas EASTON (puesto que es la más conocida) para proceder a la elección de nuestras flechas.

Recordar que para entrar en la Tabla tenemos que tener en cuenta:

- El tipo de arco: Recurvado o Poleas
- El tipo de palas: de madera o de carbono
- El tipo de cuerda: si es de gama alta tipo Fast Flight o no

Para hacer las oportunas correcciones de potencia:

- ✓ Si las palas son de calidad inferior al carbono o foam-carbono → Hay que restar 3 libras
- ✓ Si la cuerda es de calidad inferior a Fast Flight → Hay que restar 3 libras

(La forma de consulta de la Tabla se puede encontrar en las correspondientes publicaciones especializadas, así como en las webs de casas comerciales de arquería -Easton, Cerra, etc.-).

También conviene saber que el calibre recomendado por la Tabla, es simplemente eso, recomendado, ya que si una vez terminada nuestra puesta a punto con esas flechas vemos que tenemos que cambiar de flecha (a otras más rígidas o más flexibles), no habrá más remedio que cambiarlas (si todavía tenemos ganas de poner nuestro material en óptimas condiciones) y repetir la puesta a punto.

<u>Consejos acerca de las flechas</u>

- El centro de gravedad de la flecha, para que vuele bien y siga una trayectoria adecuada, no debe estar en el centro exacto del tubo, sino desplazado un poco hacia la punta. Más adelante se verá esto, y es lo que se denomina F.O.C.

- Es mejor coger una flecha dura que blanda: la blanda nunca se podrá regular bien del todo, la dura sí.

- Es mejor una flecha larga que corta, siempre la podremos acortar. Mientras que una corta no la podremos alargar.

- Una flecha pesada en la punta no se la lleva tanto el viento y mantiene mejor su trayectoria.

_____ ♣ _____

4.- NOCIONES PREVIAS AL AJUSTE BÁSICO

Ya metidos en la puesta a punto, en todas las pruebas que hagamos, equiparemos totalmente nuestro arco con todos los accesorios que pensemos utilizar en competición. Es importante tener este detalle presente porque CUALQUIER CAMBIO EN EL EQUIPO HARÁ NECESARIA UNA NUEVA PUESTA A PUNTO.

Como síntesis de lo que se pretende con el proceso de la puesta a punto, decir que todo consiste en:

1º. Hacer que el arco y sus componentes trabajen de forma correcta.
Ajustando bien el arco haremos coincidir la dirección de la fuerza propulsora del arco (por medio de la cuerda que empuja) con el eje longitudinal de la flecha. La fuerza de empuje de la flecha debe coincidir con el axil del tubo (deben estar en la misma línea). De no ser así, la trayectoria de la flecha sufriría grandes desviaciones tanto en vertical como en horizontal (altura y deriva, ya visto antes).

2º. Para que la trayectoria de la flecha coincida con la de la fuerza propulsora del arco, la flecha debe contar con una determinada flexibilidad, que como casi nunca coincide con el calibre recomendado por EASTON (pero se aproxima), ajustaremos esta diferencia haciendo pequeños cambios en el equipo que modifiquen en algo dicha flexibilidad.

3º. Sacar del arco y palas todo su rendimiento y potencia máximos.

EL ÍNDICE DEL VISOR DEBE COINCIDIR CON EL PLANO QUE DIVIDE EL ARCO EN DOS

- Que el visor esté en el plano medio del arco es importante porque:

  Si no lo está, es indicativo de la existencia de problemas (dureza inapropiada del botón de presión, mala puesta a punto, desajustes en el equipo, etc.).
  Además que predice la necesidad de cambiar la deriva con las distancias.
  Esto es así porque, esté donde esté el visor, la flecha sale en una dirección distinta a la del plano medio del arco. De modo que los errores de deriva más graves se producirán a distancias largas.

Entonces, antes de una "puesta a punto", que sea fiable, conviene partir de una correcta forma de trabajo del arco y sus componentes.

Una primera puesta a punto básica puede pasar pues, por ajustar la dureza del botón de presión para mantener el índice del visor en el plano medio del arco:

1º. Comprobar la alineación de las palas del arco: que la cuerda divida en dos el arco y las palas por su plano medio.

2º. Regular el grado de tiro central: la punta de la flecha debe salir un poco del plano medio.

3º. Comprobar el visor:
- Que la regleta vertical (la mira) sea paralela a la cuerda.
- Que la extensión no se desplace en diagonal (debe desplazarse en un plano paralelo al plano medio).

4º. Situar el índice del visor en el plano medio del arco: debe ser tapado por la cuerda.

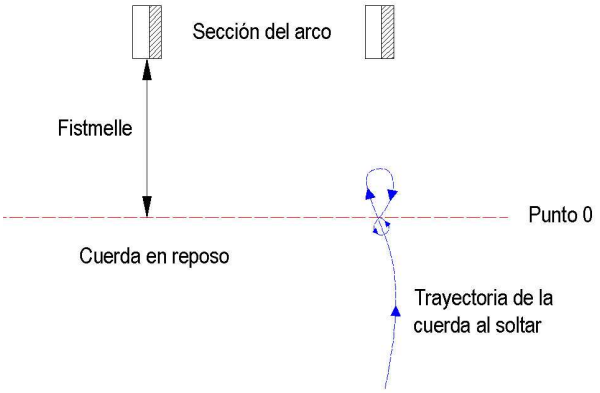
5º. Sin tocar el visor, tirar flechas por ej. a 50 m. y modificar la dureza del botón de presión para que las flechas caigan en la misma vertical donde estemos apuntando. Después pasaremos a 70 y 90 m. (esto debe hacerse un día sin viento).

UN BOTÓN DURO: Desvía la flecha a la IZQUIERDA
UN BOTÓN BLANDO: Desvía la flecha a la DERECHA

Todo ello comprobando que nos movemos en durezas intermedias. Un botón excesivamente DURO (o BLANDO) desvía la flecha a la IZQDA. (o a la DCHA.) del plano medio, con los problemas de cambio de deriva con las distancias. (Esto es lo que causa que el índice del visor esté fuera del plano medio).[2]

Lo ideal sería ahora coger una flecha cuya flexibilidad no hiciera cambiar estos parámetros (una vez finalizadas las pruebas de puesta a punto), ya que ésta es la forma correcta de trabajo del arco. Pero como no podemos cambiar de flecha, tendremos que jugar con factores externos a la misma que hagan variar su flexibilidad.

Ahora bien, esto es correcto si se tira con disparador, pero los arcos recurvados se tiran con dactilera y, como consecuencia, la apertura de los dedos hacen que la cuerda no siga una trayectoria lineal en su recorrido:



Con lo que existe cierta desviación respecto al plano medio, provocado por la suelta.

Sin embargo, existe otra desviación del plano medio provocada por la posición de anclaje. Tendremos más problemas de deriva cuanto más alejada pongamos la cuerda respecto del índice del visor.

Estos desajustes en la deriva deben ser corregidos:

a) Aumentando o disminuyendo la dureza del botón de presión (pero esto ya es mejor hacerlo en las pruebas de puesta a punto).

Cuantos menos errores se cometan en la suelta
más fiable será la prueba de la puesta a punto

b) Una vez completada la puesta a punto, se corregirán estos desajustes de deriva moviendo el índice del visor a dcha. o izqda.

Una buena puesta a punto del equipo,
una buena elección de la flecha,
y un buen arquero,
hacen que la deriva no cambie con las distancias.

[2] NOTA: Todas las indicaciones de la deriva que aparecen en este documento, de izquierda y derecha, son las correspondientes para arqueros diestros. Los arqueros zurdos deberán invertir los términos.

5.- AJUSTE BÁSICO
Puesta a punto del material
Comprobaciones y correcciones que deben hacerse

Antes de realizar las pruebas de puesta a punto del conjunto arco-flecha conviene, como ya dijimos antes, partir de una correcta forma de trabajo tanto de lo que es el arco en sí como de sus componentes. Para ello procederemos a realizar las siguientes comprobaciones en el mismo orden en que se citan.

5.1.- LA CUERDA.

Antes de montar las palas en el arco, hay que comprobar que la cuerda tenga entre 15 y 20 vueltas. Hoyt recomienda no más de 50 y no menos de 10. Para esto solo hay un método y es:

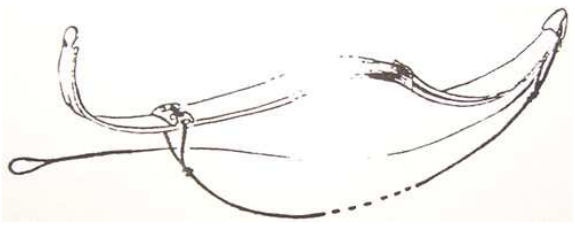
1º. Destrenzarla para quitarle las posibles vueltas que tenga, y
2º. Darle las vueltas necesarias (de 15 a 20)

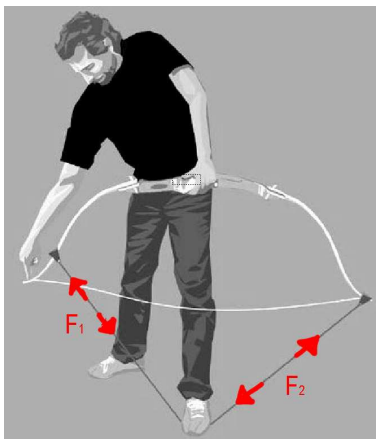
El sentido de las vueltas deberá ser el adecuado para que no se deshaga el forro (hilo que aprieta la cuerda en las gazas y en la zona central).

Retorcer la cuerda más vueltas para conseguir un determinado fistmelle, es añadirle elasticidad, lo que es contraproducente. (Esto se verá más adelante). Del mismo modo, si quitamos vueltas, añadiremos rigidez a la cuerda, y las palas correrán peligro de rotura. Será bueno pensar en algún método que permita montar el arco, desmontarlo, y guardar la cuerda, sin variar su nº de vueltas.

De todos los sistemas que hay para montar la cuerda en el arco, el mejor, y que es el que la casa de arcos Hoyt recomienda, es usando un armador o montador:

Con cualquier otro sistema, las palas sufren más, y el tiempo las terminará fisurando antes (todo tiene un periodo útil de vida hasta que 1º se fisura y después se rompe, y esto incluye el cuerpo y las palas). Usando este sistema, hay que prestar especial atención a alejar todo lo que podamos los extremos del montador, y cuando lo pisemos (con uno o dos pies), solo tendremos el talón en contacto con el suelo de modo que la cuerda se pueda deslizar por la suela hasta encontrar el punto donde se ejerzan iguales fuerzas en las dos palas.





F1 = F2

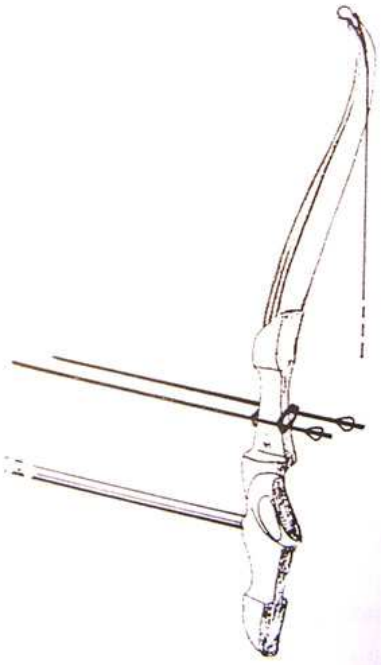
5.2.- LAS PALAS DEL ARCO.

Se ha de comprobar la correcta alineación de las palas y del cuerpo del arco una vez puesta la cuerda, tanto en su plano vertical como horizontal.

Comprobación de la alineación horizontal

Hay que comprobar en las palas el alineamiento horizontal de las mismas, es decir, se comprobará que no existe giro en ninguna de las palas (que no estén reviradas). Método:

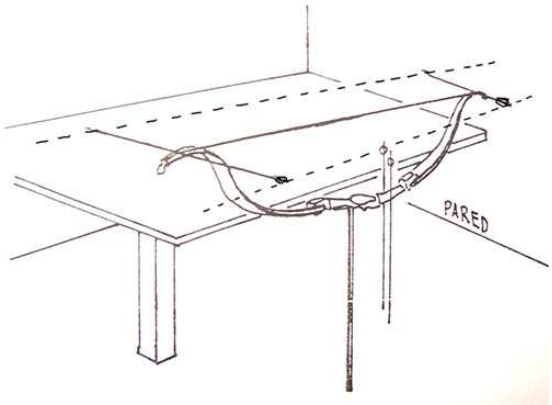
Necesitaremos 4 flechas perfectamente rectas. Equiparemos el arco con el estabilizador largo y ponemos 2 flechas sujetas con gomas (o por cualquier otro método que se nos ocurra) cada una a una cara del cuerpo del arco, en la zona de la ventana, y paralelas al estabilizador.

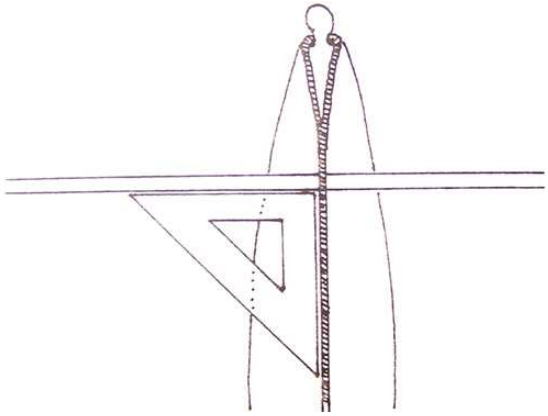


La referencia básica serán estas flechas, que al estar paralelas al cuerpo del arco, también lo estarán respecto al plano medio del mismo. El estabilizador deberá estar paralelo a las flechas (esto se comprueba enseguida alineándolo visualmente con ellas), si no lo está, es que está torcido, y tendremos en cuenta este hecho en las siguientes comprobaciones[3].

Ahora conviene dejar el arco "mirando al suelo", dejándolo apoyado en el suelo por la punta del estabilizador y apoyándolo sobre el borde de alguna mesa y una pared para que no se caiga. (Las flechas no deben tocar la mesa en ningún momento).

Ahora, sin peligro de que el arco pueda resbalar o caerse, "pinzaremos" las 2 flechas que nos quedaban, cada una entre la cuerda y una pala del arco, y con ayuda de una escuadra las dejaremos perpendiculares a la cuerda.



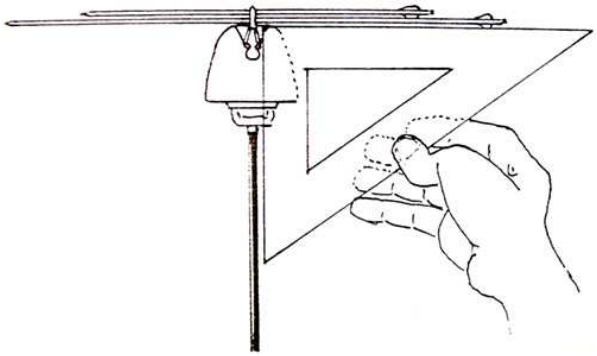


Una vez montado el arco de esta "guisa", haremos las siguientes comprobaciones:

❑ Si las palas del arco están bien reguladas, las 2 flechas pinzadas deberán estar dentro de un mismo plano (esto se hace viendo el arco desde atrás y poniéndonos a la altura de las flechas), es decir, deberán verse paralelas.

[3] El Hecho de tener el estabilizador torcido (siempre dentro de unos límites, por supuesto), no impide que pueda cumplir con su función de absorber las vibraciones. Solo que resulta antiestético.

Y no solo esto, sino que además deberán ser perpendiculares a las flechas sujetas con gomas, que son las que nos indicaban la dirección del plano medio del arco. (Sujetando una escuadra con una mano podremos comprobar visualmente esta ortogonalidad).



Flechas pinzadas en las palas, paralelas entre sí, y ortogonales al estabilizador y a las sujetas con gomas.

COMPROBACIÓN DE LA ALINEACIÓN HORIZONTAL DE LAS PALAS

❑ Si las 2 flechas pinzadas no son paralelas entre sí, es indicativo de que existe giro en alguna pala, o en las dos. Entonces no nos podemos fiar de ninguna y lo mejor es tomar como referencia las flechas sujetas con gomas y la escuadra para llevarnos a su sitio la pala que veamos que esté girada, mediante el uso de pequeñas cuñas o forros a colocar en el cajetín de la base de la pala. Un trocito de piel o cuero puesto dentro del cajetín, a la derecha o izquierda, puede ser suficiente. Con el tiempo estas cuñas se aplastan y conviene volver a hacer las comprobaciones.

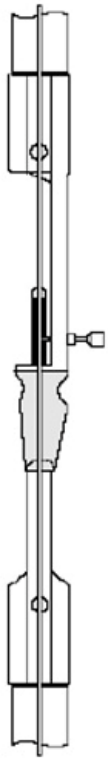
Nota:

Se recomienda hacer 1º la comprobación de la alineación horizontal de las palas y después la vertical, que ahora veremos.
Es mejor hacerlo así porque un cambio en el alineamiento vertical de las palas no implica volver a comprobar el alineamiento horizontal (el giro) de las mismas ya que las flechas pinzadas, y por tanto las palas, seguirán estando en un mismo plano.
Pero si tenemos que corregir el giro de alguna pala, la cuerda habrá cambiado de posición, con lo que NECESARIAMENTE habrá que comprobar otra vez el alineamiento vertical, porque habrá cambiado.

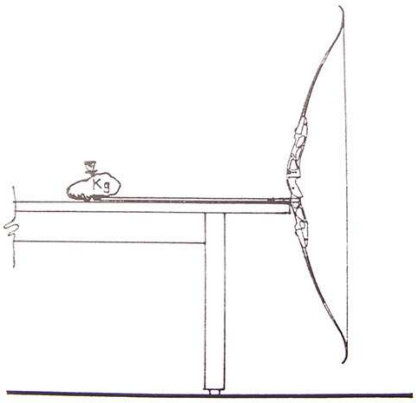
Comprobación de la alineación vertical

La cuerda ha de dividir en 2 el arco y las palas por su plano medio. Esto se comprueba del siguiente modo:

Visto el arco desde atrás, y alineado la cuerda con los tornillos del cuerpo del arco, ésta debe dividir las palas en 2 mitades iguales. (También podemos hacer uso de las pinzas Beiter pensadas para este fin). De no ser así, las palas trabajan asimétricamente, y con el tiempo pueden sufrir daños irreparables.



Una solución para esto es mover el mecanismo correspondiente (los cajetines) en la base de las palas de los arcos que así lo permiten. En los demás arcos siempre se puede recurrir a poner cuñas o forros.

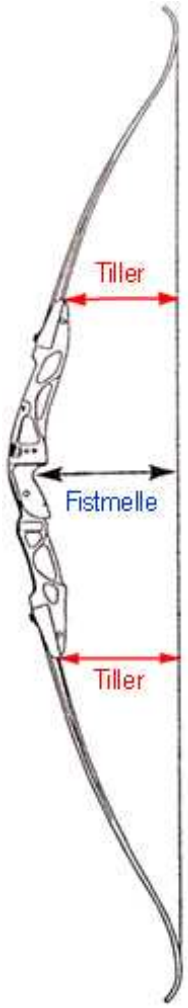


Una manera, entre las muchas que hay, de dejar el arco quieto y en posición para hacer esta comprobación, consiste en equipar el arco con el estabilizador largo y con la extensión (con forma de "T") de la "V", pero sin los estabilizadores cortos. De esta manera podemos dejar el arco encima de una mesa apoyado solamente por el estabilizador, dejando el resto del arco "al aire". Si vemos que puede volcar pondremos algo que pese encima de la punta del estabilizador.

Otra forma puede ser apoyarlo en el respaldo de una silla con la estabilización completa.

5.3.- EL FISTMELLE (1).

El Fistmelle es la distancia, medida perpendicular a la cuerda, entre ésta y la garganta de la empuñadura (el Pivot Point).



No existe un Fistmelle estándar para cada arco porque depende de varios factores:

- La potencia del arco (de sus palas).
- El peso de la flecha.
- La cuerda (su elasticidad y el nº de hilos).
- El estilo del arquero.

Por estas razones lo que se hace es dar unos límites para buscar en nuestro arco el fistmelle adecuado, que deberá estar dentro de los límites recomendados por el fabricante. Para arcos de la marca Hoyt tenemos los siguientes cuadros, con palas estándar, palas FX, y modelos varios:

Tabla de rango de Fistmelle Hoyt (palas estándar):

Longitud del cuerpo	Palas Largas	Palas Medias	Palas Cortas
Cuerpo corto (23")	8 1/2 - 9 1/4" 21,5 - 23,5 cm.	8 1/4 - 9" 21 - 22,8 cm.	8 - 8 3/4" 20,5 - 22 cm.
Cuerpo largo (25")	8 3/4 - 9 1/2" 22 - 24 cm.	8 1/2 - 9 1/4" 21,5 - 23,5 cm.	8 1/4 - 9" 21 - 22,8 cm.

La pala FX de Hoyt tiene un diseño que necesita usar diferente fistmelle y diferentes longitudes de cuerda que las usadas tradicionalmente:

Tabla de rango de Fistmelle Hoyt (palas FX):

Longitud del cuerpo	Palas Largas	Palas Medias	Palas Cortas
Cuerpo corto (23")	8 1/4 - 8 3/4" 21 - 22 cm.	8 - 8 1/2" 20,5 - 21,5 cm.	7 3/4 - 8 1/4" 19,6 - 21 cm.
Cuerpo largo (25")	8 1/2 - 9" 21,5 - 22,8 cm.	8 1/4 - 8 3/4" 21 - 22 cm.	8 - 8 1/2" 20,5 - 21,5 cm.

Para modelos en concreto tenemos:

	Palas Largas		Palas Medias		Palas Cortas	
	Long.	Fistmelle	Long.	Fistmelle	Long.	Fistmelle
Avalon Plus Elan (23")	68"	8 1/2 - 9" 21,5 - 22,8 cm.	66"	8 - 8 1/2" 20,5 - 21,5 cm.	64"	7 3/4 - 8 1/4" 19,6 - 21 cm.
Avalon Plus Elan (25") Gold Medalist	70"	9 - 9 1/2" 22,8 - 24 cm.	68"	8 1/2 - 9" 21,5 - 22,8 cm.	66"	8 - 8 1/2" 20,5 - 21,5 cm.

Lo correcto es partir de una posición intermedia, sin olvidar que la cuerda debe tener entre 15 y 20 vueltas.

El fistmelle óptimo es el que da una acción del arco suave, buen vuelo de flecha, una agrupación ajustada y un tiro silencioso.

(Más adelante volveremos a retomar el tema del Fistmelle).

5.4.- EL TILLER.

Al soltar una flecha, la resultante de fuerzas pasa por la zona del reposaflechas, y como la empuñadura (y con ella el PUNTO DE PRESIÓN -punto resultante del conjunto de puntos con que la mano del arco está en contacto con la empuñadura-) está por debajo, y además 2 de 3 dedos con que se tira de la cuerda también están por debajo, por el mayor esfuerzo a que se ve sometida, la pala inferior necesita ser un poco más potente que la superior.

Si suponemos que se hace la misma fuerza con cada uno de los 3 dedos, que sería lo ideal, tendríamos un 33% actuando por encima y un 66% por debajo. Pero resulta que el corazón, al ser más largo, estará más flexionado que el índice y el anular y, por tanto, es el que más fuerza hace. Se calcula que el corazón realiza el 50% del esfuerzo mientras que el índice y el anular se reparten el otro 50%. Por tanto, en teoría, hay un 75% por debajo de la flecha. Pero la realidad es que este porcentaje varía bastante según lo alto que sitúe el arquero su codo de cuerda y lo profundo que agarre la cuerda (hay arqueros que prácticamente no usan su dedo anular).

El TILLER es la diferencia de potencia entre ambas palas. Esta diferencia de potencia se mide como la diferencia de distancias desde la base de cada pala hasta la cuerda. Lo normal es que, para el ajuste básico, la cuerda esté entre 5 y 10 mm. más cerca de la pala inferior que de la superior.

- Se dice que un tiller es POSITIVO (o normal) cuando la pala superior es la que está más lejos de la cuerda. (Cuando la cuerda está más cerca de la pala inferior que de la superior).
- Se dice que un tiller es NEGATIVO (o invertido) cuando la pala inferior es la que está más lejos de la cuerda. (Cuando la cuerda está más cerca de la pala superior que de la inferior).

Si el arco es de potencia regulable, este ajuste se podrá realizar sin complicaciones. Si se gira el tornillo de regulación de una pala en sentido horario aumenta la potencia de esa pala y se reduce la distancia de la cuerda a ella (disminuye el fistmelle). Girando el tornillo en dirección contraria se produce el resultado contrario. Para modificar el tiller sin que cambie la potencia se deben girar ambos tornillos de regulación uno en cada sentido.

Los ajustes del tiller es mejor hacerlos sin la cuerda puesta en las palas.
Si el arco es de potencia fija, se puede meter un forro del grueso adecuado entre la pala y el cuerpo.

Después de hacer un ajuste del tiller se deben tirar varias series de flechas y después comprobar si el tiller está en la medida deseada. Normalmente, durante una competición, puede variar el tiller de un arco tanto si es de potencia fija como regulable. Algunos arcos, bajo condiciones extremas, pueden llegar a invertir el tiller. Con muy pocas excepciones, estos arcos que cambian el tiller, lo recuperan después de unas horas de estar sin la cuerda.

Por tanto, con cualquier arco recurvado, no se debe uno precipitar a rectificar el tiller tan pronto como se observe un cambio. Normalmente el tiller se recupera cuando se quita la cuerda y reposa un poco.

No obstante, a veces se necesita hacer algún ajuste después de tirar un poco. Si es éste el caso, haremos un ajuste y tiraremos varias series de flechas comprobando después si el tiller es correcto y, caso de haber necesidad, lo rectificaremos.

ASPECTO TÉCNICO DEL TILLER DEL ARCO

En contra de lo que pueda creerse, el tiller no es un factor crítico en la puesta a punto de un arco recurvado. ¿Por qué? Porque el tiller es únicamente una medida del EQUILIBRIO ESTÁTICO -el estacionario entre la pala superior y la inferior del arco con la cuerda colocada-. Dentro de límites razonables, variaciones del tiller tienen poca influencia sobre el EQUILIBRIO DINÁMICO (cuando las palas se mueven), que es el verdaderamente importante.

Sorprendentemente, una variación del tiller desde 7/8" (22 mm.) positivo hasta 7/8" (22 mm.) negativo afectará, si es que lo hace, un poco la agrupación. Bastará con un pequeño desplazamiento de la posición del culatín en la cuerda. Se debe tener presente que cuando se sitúa el culatín en la posición exacta en que se anulan las oscilaciones arriba-abajo de la flecha (en su vuelo), ya se ha logrado el equilibrio dinámico de las palas.

La casa Hoyt sugiere que se regule el tiller entre 1/8" y 1/2" (4 a 13 mm.). Tomás Cerra lo limita más, poniéndolo entre 5 y 10 mm, más cerca la cuerda de la pala inferior (tiller positivo), midiendo la distancia perpendicular a la cuerda. Y da 2 razones para justificarlo:

1º. Refuerza la pala inferior adecuándola para soportar el esfuerzo y la tendencia a ceder que sufre durante una jornada de tiro en condiciones de humedad y calor.
2º. Porque muchos de los arqueros de elite aprecian mayor estabilidad para apuntar con un tiller positivo, al poder tener la mano más relajada.

EL TILLER ESTÁTICO

No obstante haberse comprobado que el tiller tiene muy poca influencia sobre la precisión del arco, en un principio bastaría con que la cuerda estuviera a una distancia más o menos igual respecto a cada pala, muchos arqueros perciben un efecto estabilizador cuando el arco tiene un tiller positivo. Cuando el grado de tiller estático sea el adecuado para tí, tu mano de arco estará más relajada y podrás apuntar mejor.

PARA DETERMINAR EL TILLER ESTÁTICO:

- Situarse a 10-15 m. de la diana
- Levantar el brazo de arco y apuntar al centro.
- Tensar lentamente hasta el anclaje e intentar mantener el visor en el centro.
- Destensar y observar la tendencia del visor:
  - Si el visor tiene tendencia a irse hacia arriba,
    Aumentar el tiller en la pala superior (= disminuir la potencia de la pala).
  - Si el visor tiene tendencia a irse hacia abajo,
    Disminuir el tiller en la pala superior (= aumentar la potencia de la pala).

Finalmente se podrá mantener el visor sobre el centro al destensar suavemente. Una vez completado, este procedimiento proporciona ayuda, psicológicamente, a apuntar. Una vez logremos una posición cómoda de la mano, anotaremos la medida del tiller para que nos sirva de referencia.

De todas maneras, un valor bueno del tiller será cualquiera que esté dentro de los valores anteriores, de modo que las palas recuperen por igual al mismo tiempo y, por tanto, el sonido producido por el arco en la suelta no sea rudo o exageradamente sonoro y seco, de modo que parezca que se vaya a desmontar o que parezca tener algo suelto. El sonido debe ser más bien suave y diapasonado.

Si nos "suena mal" el arco, puede ser debido:

- A que tengamos una pieza suelta.
- A que no tengamos el fistmelle ideal.
- A que no tengamos bien ajustado el tiller.
- A que haya una diferencia entre la velocidad de recuperación de las palas (que una recupere antes que la otra). Entonces tendremos que subir o bajar la potencia de alguna pala (esto sólo se hace probando), con lo que modificaremos el tiller y, por tanto, el fistmelle.
- Se han dado casos en que un arco que sonaba bien, al hacer un cambio de flechas empezó a hacer ruido, y al volver a sus antiguas flechas dejó de hacer ruido. Esto es debido a que las flechas nuevas no absorbían la suficiente energía del arco, al ser más flexibles que las anteriores, energía que se transmitía en ruido y vibración. (Ver lo que se dijo sobre esto en el ejemplo de la introducción).

Un arco bien ajustado se distingue enseguida por su ruido suave y diapasonado.

TILLER: 5 a 10 mm. más cerca de la pala inferior

5.5.- EL REPOSAFLECHAS.

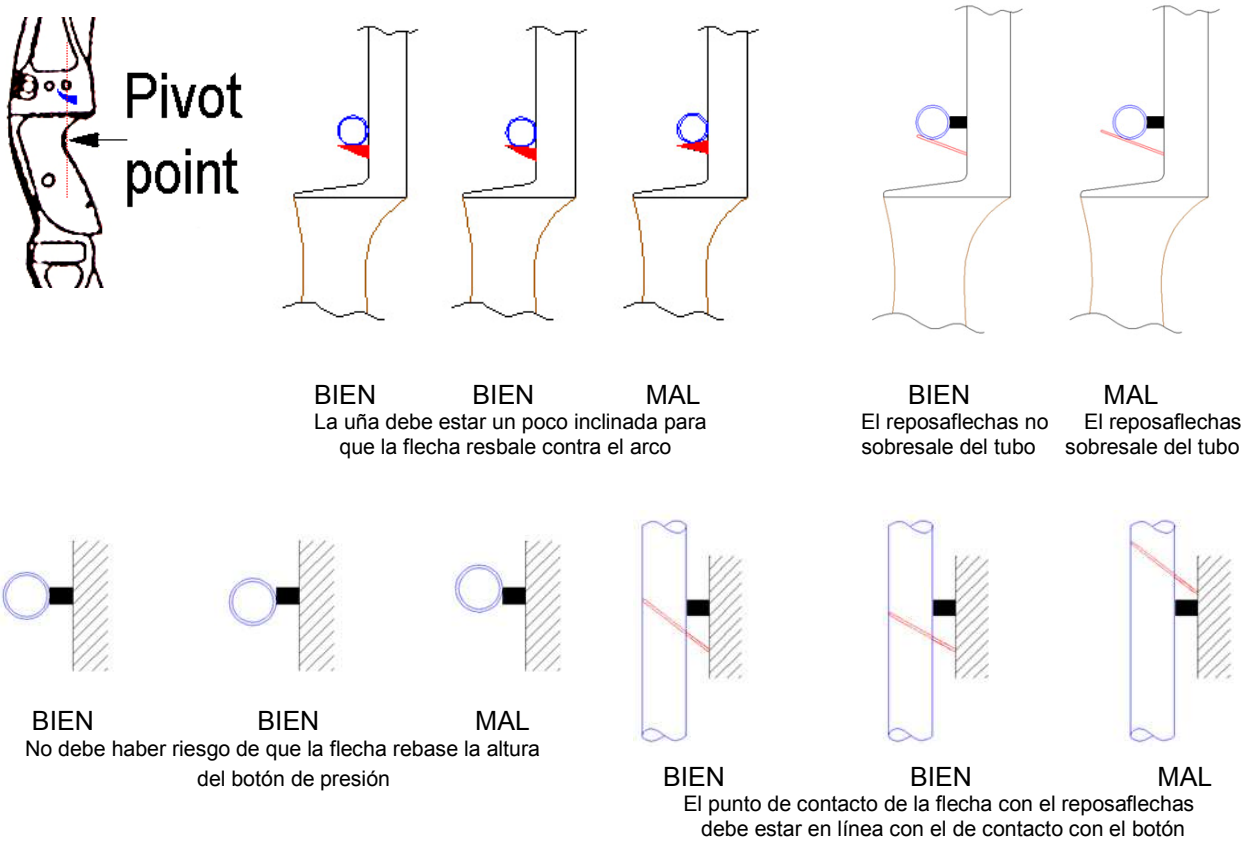
Los únicos puntos de contacto de la flecha con el arco son:
- El reposaflechas.
- El botón de presión.
- La cuerda, donde encaja el culatín.

De aquí se deduce la importancia de tener correctamente situado el reposaflechas.

Debe colocarse de forma que cualquier giro del arco tenga el menor efecto sobre la salida de la flecha. La posición correcta es la que hace que el punto de contacto de la flecha con el reposaflechas esté

sensiblemente en línea con el PIVOT POINT (en línea con la garganta de la empuñadura) que será el punto de giro, si es que existe alguno.

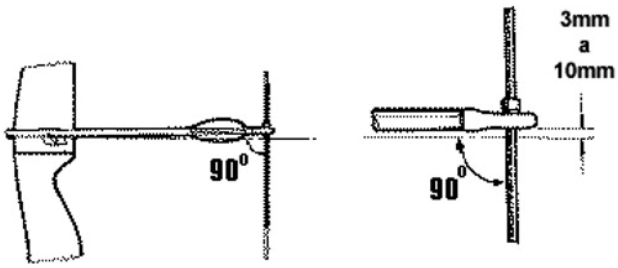
- ✓ El reposaflechas no debe sobresalir del diámetro del tubo.
- ✓ El punto de contacto del reposaflechas con el tubo debe estar en la vertical del botón de presión.
- ✓ El reposaflechas debe situar la flecha a la misma altura (o un poco por debajo) del botón de presión. Si el contacto es por encima del centro del botón, la flecha puede llegar a montar sobre éste.
- ✓ El brazo del reposaflechas debe estar un poco inclinado de forma que el tubo tenga tendencia a resbalar contra el botón.



5.6.- EL NOCK POINT.

El Nock Point es el punto de encoque en la cuerda, donde va situado el culatín de la flecha una vez montada para su disparo.

Este punto se puede referenciar mediante un anillo metálico llamado NOCK, y se empezará por situarlo en la cuerda de modo que la parte baja del culatín esté de 3 a 10 mm. por encima del punto en que cae la perpendicular que pasa por el reposaflechas. Por experiencia personal, los arqueros aconsejan más bien 6 mm. antes que 3 mm..



No hace falta ser muy exacto en su colocación, puesto que su posición irá variando a medida que vayamos haciendo las pruebas de puesta a punto.

Por cuestión de seguridad, no se debe disparar nunca el arco con un nock que no haya sido totalmente cerrado.

También podemos poner, en lugar de nocks metálicos, unos nudos hechos con hilo de forrar, y fijarlos con una gota de pegamento.

5.7.- EL BOTÓN DE PRESIÓN Y EL GRADO DE TIRO CENTRAL.

Un buen botón de presión debe permitir 2 movimientos:

a) Uno mediante el cual se regule la dureza del mismo, por medio del muelle del cual va provisto.
b) Y otro que lo haga sobresalir más o menos de la ventana del arco.

Al igual que el reposaflechas, el botón de presión debe situarse en la vertical del pivot point.

a) El botón debe estar regulado para una dureza intermedia.
b) Hundiéndolo o sacándolo de la ventana del arco, conseguimos regular el GRADO DE TIRO CENTRAL. ¿Y cuánto tiene que sobresalir? Dependerá del calibre de la flecha con que vayamos a tirar:

Por regla general, a calibres más gordos, más tendrá que sobresalir. A calibres más finos, menos.

Para ello, ponemos el arco visualmente de manera que podamos verlo por detrás y que la cuerda divida en 2 mitades iguales cuerpo y palas, de manera descrita más arriba. Por medio del botón de presión, se empujará la flecha para que su punta sobresalga un poco hacia la izquierda (2 a 3 mm. bastan) -arqueros zurdos al revés-, o bien, para que la cuerda sea tangente al tubo por la zona de la punta. (Fig. 1)

Para flechas de pequeño calibre (ej. flechas Easton X10), el tubo de la flecha deberá estar en línea con la cuerda. (Fig. 2)

El objeto de regular correctamente el botón es que queden los nodos de la flecha alineados con la diana (que la dirección que tome la flecha sea perpendicular con la diana). Y esto ha de conseguirse mediante los 2 movimientos vistos del botón.

Esto suele implicar un nuevo ajuste del reposaflechas, y posterior comprobación del nock de la cuerda.

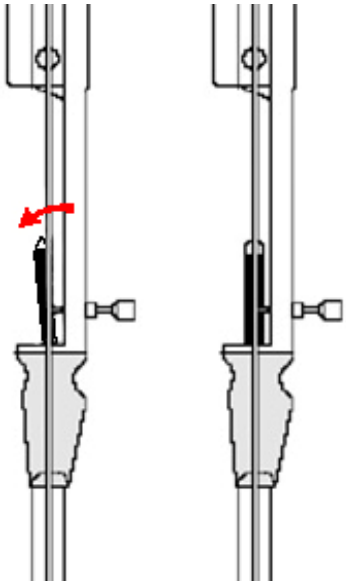


Fig. - 1 Fig. - 2

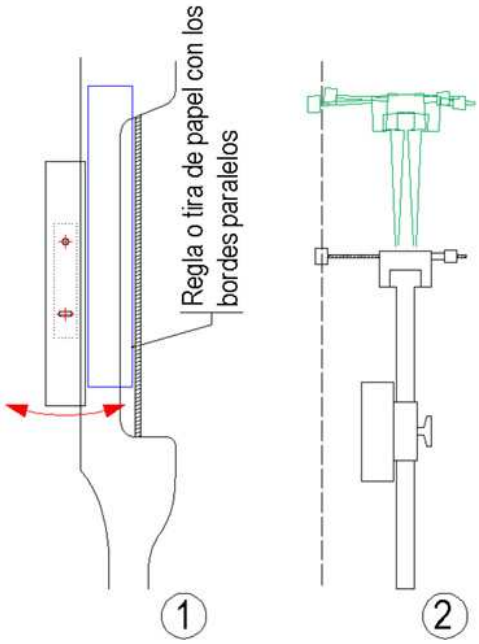
5.8.- EL VISOR.

Una vez puesto el visor, se deben hacer 2 tipos de comprobaciones:

1) El ÍNDICE del visor debe correr verticalmente sobre su REGLETA (o MIRA) de modo que sea paralelo a la cuerda.

   Una regla, una tira de papel, o una tarjeta, (que tengan los bordes paralelos), aplicadas a la regla del visor, facilitan esta comprobación.
   Los visores suelen tener holgura en los tornillos que fijan la regla a la EXTENSIÓN para poder situarla en posición paralela a la cuerda en el supuesto de que la base donde se fija el soporte al arco no lo esté.

2) La EXTENSIÓN del visor no debe desplazarse en diagonal (visto el arco desde arriba). El desplazamiento del visor cuando se acerca o se aleja del arco por medio de la extensión, debe hacerse en una línea paralela al plano vertical que divide el arco en dos, respecto al cual hemos regulado el grado de tiro central.



Esto se puede comprobar situando el índice del visor en el plano medio del arco (coincidiendo con la cuerda cuando ésta divide en 2 al arco), con la extensión totalmente alejada del cuerpo, y después, sin tocar el índice, acercar todo el visor al cuerpo por medio de la extensión, fijándola en el último agujero, para comprobar si el índice se ha desplazado y cuánto, respecto a la cuerda situada otra vez en el plano medio.

Para solucionar esto, pondremos alguna cuña o forro de espesor adecuado en el soporte del visor.

Los problemas de un visor mal ajustado son los continuos cambios de deriva con las distancias.

5.9.- LAS FLECHAS.

Antes de seguir adelante, habrá que poner a punto las flechas con las cuales vayamos a tirar. Para ello observaremos los siguientes puntos:

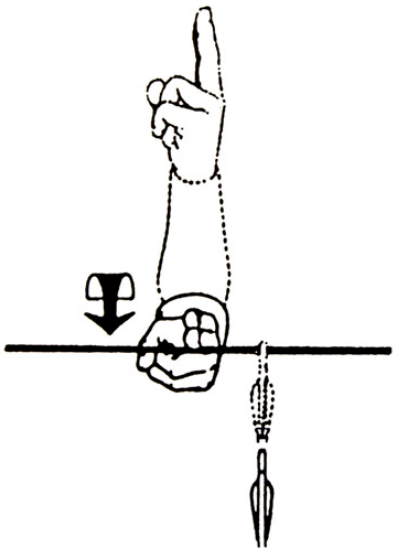
- Que todas tengan:

  - La misma longitud.
  - Que sean del mismo modelo, marca y calibre.
  - Las mismas puntas.
  - Las mismas plumas.
  - Los mismos culatines.

  Es decir: que todas sean iguales para garantizar lo más posible que todas tengan la misma flexibilidad.

- Comprobaremos la dureza de los culatines:

  La dureza con que entran las bocas de los culatines en la cuerda debe ser tal que la flecha penda de la cuerda, pero que con un ligero golpe sobre ella se desprenda. Más dureza afecta a su comportamiento, haciendo como si fuese más flexible y, sobre todo, de forma irregular. Y si tienen holguras, son causa de modificaciones en la posición inicial de salida y de errores y malos agrupamientos de los impactos.

  Los culatines los pediremos pues, adecuados para el nº de hilos de que conste la cuerda. Si entran muy duros no hay solución y conviene cambiarlos. Si entran flojos, la solución es utilizar un forro central del grosor adecuado, o se añade el hilo necesario bajo el forro central y solo en la zona donde va el culatín (ya que no conviene añadir peso a la cuerda).

  Intentar forzar las bocas de los culatines con tenazas, alicates, o simplemente mordiéndolos, puede ser una solución de emergencia, pero una vez en nuestra casa deberemos solucionar el problema.

  Los culatines se van deteriorando con el uso, y conviene cambiarlos al menor síntoma. Recordar que el culatín es uno de los 3 puntos de contacto de la flecha con el arco, y es el punto donde recibe toda la presión, por tanto es lógico que se le dé la importancia debida.

- Comprobaremos la posición de las plumas:

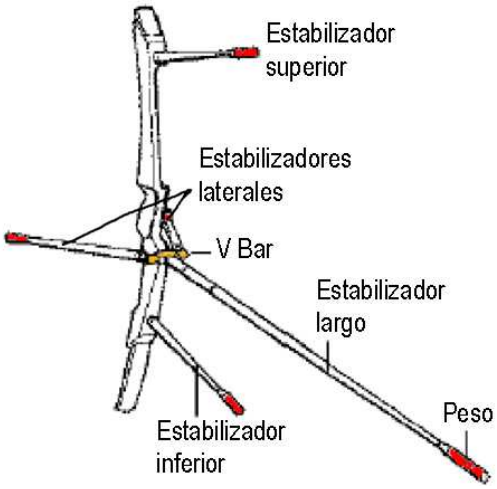
  Hay que comprobar visualmente la posición relativa de las plumas respecto al botón de presión y reposaflechas una vez puestas las flechas en el arco, con el fin de que no tropiecen al salir. Si vemos que pueden tropezar, giraremos el culatín en el sentido adecuado.

5.10.- LOS ESTABILIZADORES.

❑ Función de los estabilizadores:

1. Los estabilizadores absorben las vibraciones producidas por el arco en el momento de la suelta, con lo que se consigue una salida limpia de la flecha, sin movimientos parásitos previos. De esta manera, el arco permanece quieto, por lo menos, durante el tiempo que la flecha invierte en salir.

2. Se ha comprobado que con ellos las punterías son más estables. La parada absoluta del índice del visor en la diana es imposible, pero se consigue que los movimientos u oscilaciones de las punterías sean menores.



La función de inmovilizar el arco mientras la flecha sale, la cumple el estabilizador largo delantero, a condición de que mida por lo menos 24" (unos 60 cm.). Para evitar que las vibraciones del estabilizador largo regresen al cuerpo y palas del arco, están los estabilizadores cortos laterales situados en la "V". Las vibraciones durante el proceso de apuntado se van transmitiendo entre ellos hasta que se anulan.

Hay estabilizadores cortos que en su unión con la V presentan una pieza elástica regulable o flector, llamado torque, que permite variar la posición y ángulo de éstos.

También hay otros estabilizadores cortos que se enroscan en el cuerpo, cerca de la base de las palas, que pueden ser como los anteriores cortos, o de aceite, o de mercurio.

También se puede ver que algunos arqueros ponen en la punta de su estabilizador largo el llamado "moco", que consiste en alejar el "peso" de la punta del estabilizador por medio de una extensión a base de un tubo de goma que los une. Con esto se reducen aun más las vibraciones que regresan al cuerpo del arco.

Actualmente se ve por las líneas de tiro estabilizaciones con doinkers, que son, como los torques o mocos, piezas elásticas de goma que se ubican entre el tubo del estabilizador y el peso de la punta. La función de estos doinkers es la anular si cabe aun más, las vibraciones, en el proceso de apuntado.

El empleo de materiales modernos en la fabricación de arcos (Fast Flight en cuerdas, Foam y carbono en palas, aluminio-carbono en flechas, duraluminio en cuerpos, etc.) da lugar a vibraciones de muy alta frecuencia, y ha obligado a fabricar nuevos estabilizadores que anulen este tipo de vibraciones.

Estos suelen ser cilíndricos y muy rígidos, y que además no transmiten vibraciones a la mano del arquero mientras apunta. Con los cónicos convencionales (hoy día ya prácticamente extinguidos) se corría el riesgo de transmitir el temblor de la mano al estabilizador, temblor que éste devolvía a la mano justo cuando se conseguía dejar la mano quieta.

❑ Regulación de la estabilización del arco:

Este punto crea cierta confusión, y hay quienes copian de otros lo que ven, sin sentido, sin razones válidas, y sin explicación física, técnica ni práctica. A un arco se le debe poner la estabilización necesaria para que cumpla con las 2 funciones vistas arriba, y deberá ser el arquero el que busque el nº de estabilizadores que le hacen falta, su peso, su forma, y su posición relativa de unos con otros. La regulación vendrá dada según lo que más nos interese: la anulación de vibraciones o la puntería estable. A continuación se dan algunas indicaciones que pueden ser útiles.

Una forma que puede ser efectiva para la compensación de las vibraciones es colocar una flecha en el arco como si fuéramos a tirarla, culatín en la cuerda y sobre el reposaflechas sin el clicker, y dando ligeros golpes sobre el peso del estabilizador delantero ir modificando la dureza de los torques y el

ángulo de los estabilizadores cortos entre sí y respecto al delantero, hasta encontrar la posición en que los saltos que da la flecha, como consecuencia de los golpes sobre el peso del estabilizador largo, desaparezcan o queden muy atenuados.

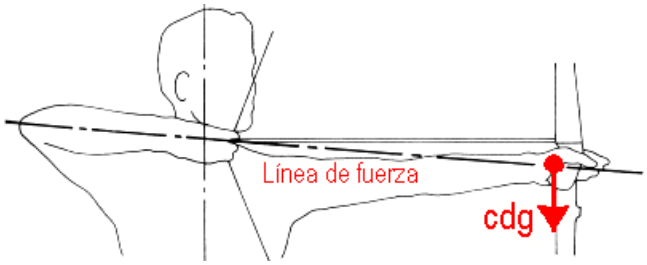
Es sabido que la mano de arco tiene que dejar que el arco se mueva libremente, al menos hasta que haya salido la flecha. La primera reacción del arco será pues, la que influya en el vuelo de la flecha. La tendencia del arco a dejarlo suelto es escaparse hacia adelante, esta pequeña trayectoria que el arco describe, debe ser un movimiento de traslación, en ningún momento debe ser de rotación o giro respecto a ningún eje, tanto en horizontal como en vertical. (La posición del arco durante el anclaje ha de mantenerse durante este pequeño trayecto).

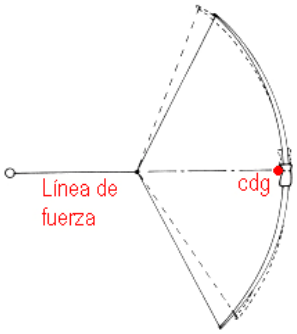
- Si existe giro respecto al eje horizontal paralelo al brazo de arco, y que pasa por el pivot point, moveremos los estabilizadores cortos de la V si disponemos de torques para ello, o pondremos o quitaremos peso de los extremos.
  El movimiento de los estabilizadores cortos de la V afectan también en la deriva de las flechas, de modo que se podrán ir a derecha o izquierda según el estabilizador corto que esté más levantado que el otro.

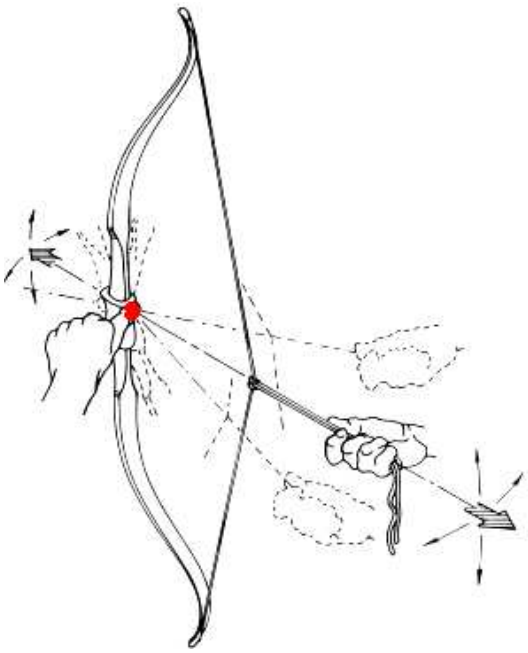
- Si existe giro respecto al eje horizontal perpendicular al anterior, pondremos más o menos peso en la punta del estabilizador largo según se nos vaya hacia arriba o hacia abajo.

De lo que se trata es de poder variar el centro de gravedad del conjunto según la conveniencia e investigaciones personales del arquero, para mejorar aun más su eficacia, teniendo presente que no por añadir más barras estabilizadoras, sin ton ni son, se van a conseguir obligadamente mejores resultados. El c.d.g. de todo el conjunto (arco con equipación completa) deberá aproximarse a la zona del pivot point, en la mano de arco, de no ser así, tendremos una sensación de descontrol y los movimientos serán muy acusados.

El c.d.g. es bueno que esté en el pivot point, en el punto de contacto de la mano con la empuñadura, en la misma línea donde se hace la fuerza de tensado del arco. Este c.d.g. y el antebrazo de cuerda deberán estar dentro de la línea de fuerza.







Cuando tensamos el arco, éste bascula en el pivot point, de modo que si tenemos el c.d.g. del mismo alejado de este punto, tendremos que hacer más fuerza para soportar todo el proceso de apuntado y la reacción del arco al soltar será más violenta que si tuviéramos todo alineado.

Se recomienda la colocación de una buena y simple estabilización, a ser posible la que indique el fabricante del arco, para y después de algún tiempo, y si nos interesa, poder cambiar el c.d.g. del conjunto, añadiendo o quitando pesos, como antes hemos visto.

Una posibilidad interesante, y que nunca hay que dejar de probar, consiste en eliminar la extensión de la V, es decir, enroscar directamente sobre el cuerpo la "V Bar" con sus estabilizadores cortos, y el largo, acercando de este modo toda la estabilización hacia la mano de arco.

5.11.- CONTROL DE CLEARANCE.

Clearance es la palabra empleada para designar el espacio libre necesario que debe haber entre la flecha y el arco para que la flecha pueda pasar sin tropezar (el tubo o las plumas) contra la ventana del arco o el reposaflechas.

Para ver si una flecha tropieza o no, se espolvorea con polvos de talco la zona del reposaflechas, botón de presión y las plumas de las flechas. Y disparamos a una diana dura (para que no atraviese).

- ❑ Si tropieza una pluma:
  - ✓ Giraremos el culatín en el sentido adecuado para que no tropiece.
  - ✓ Cambiar las plumas por otras de perfil más bajo.

- ❑ Si tropiezan el tubo o 2 plumas:
  - ✓ Cambiaremos el Grado de Tiro Central alejando más el astil de la flecha de la ventana del arco, por medio del botón de presión. Esto suele implicar un nuevo ajuste del reposaflechas y posterior comprobación del nock de cuerda.

Si vemos que sigue tropezando, la flecha es demasiado flexible y habrá que hacerla más rígida o cambiar de flecha. El cómo se verá más adelante.

5.12.- LA DUREZA DEL BOTÓN.

1º. Situar el índice del visor en el plano medio del arco.

2º. Sin tocar el visor, tirar flechas, por ej. a 50 m. y modificar la dureza del botón de presión para que las flechas caigan en la misma vertical donde estemos apuntando. Después pasamos a 90 m. y repetimos la operación. (Esto debe hacerse un día sin viento).

Si se quiere se puede ir progresando paulatinamente: primero a 30 m., y después a 50, 70 y 90 m. Así se evita el riesgo de perder alguna flecha.

UN BOTÓN DURO: Desvía la flecha a la IZQUIERDA
UN BOTÓN BLANDO: Desvía la flecha a la DERECHA

Todo ello comprobando que nos movemos en durezas intermedias. Un botón excesivamente DURO (o BLANDO) desvía la flecha a la IZQDA. (o a la DCHA.) del plano medio, con los problemas de cambio de deriva con las distancias. Y como consecuencia el índice del visor no estará en dicho plano.

Un visor cuyo índice no coincide con el plano vertical que divide el arco por la mitad es síntoma de que hay problemas de deriva.

NOTA:
Antes de pasar al siguiente punto (el 13), donde se retomará el asunto del Fistmelle, conviene, para entenderlo en su totalidad, exponer a continuación las propiedades de la cuerda del arco, analizar su elasticidad y estudiar su relación con la velocidad de las flechas. Es importante ver este análisis antes ya que, como se verá, la cuerda influye decisivamente en la medida del Fistmelle. (Hacemos un paréntesis en el AJUSTE BÁSICO y procedemos a continuación al estudio realizado sobre la cuerda).

6.- ANÁLISIS DEL ESTADO TENSIONAL DE LA CUERDA

6.1 - ESFUERZOS DE UN MATERIAL.

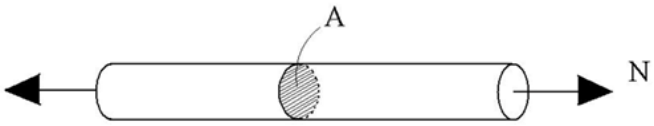
Sabemos que los esfuerzos que puede soportar un material son:

- Esfuerzo de Tracción.
- Esfuerzo de Compresión.
- Esfuerzo de Flexión.
- Esfuerzo de Cortante.
- Esfuerzo de Torsión.

6.2 - ESFUERZO DE TRACCIÓN EN LA CUERDA.

La cuerda, debido a sus características, solo puede soportar (resistir) esfuerzo de Tracción. En toda pieza simple o compuesta, solicitada a tracción centrada, se verificará:

$$\sigma = \frac{N}{A}$$



Siendo:

σ = Resistencia o Tensión en la cuerda (Kg/cm^2)
N = Esfuerzo Normal, en la sección considerada. (Axil. Fuerza que tira de la cuerda. Potencia de las palas del arco)
A = Área de la sección transversal a la dirección del esfuerzo (cm^2)

Se verifican las siguientes relaciones:

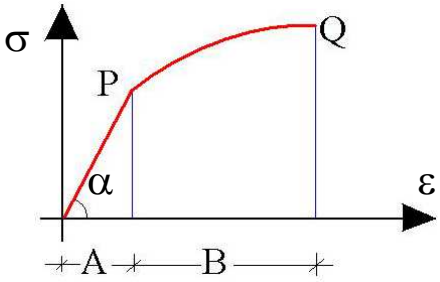
- Cuando aumenta N (la potencia del arco), aumenta la Tensión.
- Cuando disminuye N, disminuye la Tensión.
- Cuando aumenta el área A, disminuye la Tensión.
- Cuando disminuye el área A, aumenta la Tensión.

Por tanto, dada una determinada potencia de arco (de palas):

Una cuerda con pocos hilos, aumentará la Tensión de la misma
Una cuerda con muchos hilos, disminuirá la Tensión de la misma

6.3 - ELASTICIDAD DEL MATERIAL.

Si sometiéramos la cuerda a un ensayo de tracción simple, veríamos que la gráfica de Tensión-Deformación se asemejaría a la de cualquier material:



σ = Tensión

ε = Deformación

A = Zona Elástica
B = Zona Plástica

La zona elástica se caracteriza porque las deformaciones producidas por una determinada tensión pueden recuperar su posición inicial una vez cesada dicha tensión.

Si seguimos aumentando la tensión, llegará un punto (el P) en que a partir del cual las deformaciones producidas serán remanentes, esto es, aunque cese la tensión quedarán deformaciones que ya no podrán recuperar su posición inicial. Estamos en la zona plástica. (El sólido se comportaría como un chicle). El punto Q sería aquél en que, o bien se interrumpió el ensayo, o se produjo la rotura del material (en nuestro caso de la cuerda).

Vemos que la zona elástica se caracteriza por una relación lineal entre la tensión y la deformación. Llamamos E al Módulo de Deformación Longitudinal (también llamado módulo de YOUNG), resulta ser una constante y su valor viene dado por:

$$\boxed{E = tg\alpha = \frac{\sigma}{\varepsilon}} \qquad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Siendo: L = Longitud de la cuerda
ΔL = Incremento de la misma debido a su alargamiento (lo que se ha alargado)
y depende de cada material, puesto que la deformación ε depende de la densidad del material. Cada material tiene su propio Módulo E

Por tanto, se deduce que:

Un material es más ELÁSTICO cuanto menor sea su módulo E
Un material es más RÍGIDO cuanto mayor sea su módulo E

6.4 - RELACIONES ENTRE VALORES.

Como fórmula que relacione todos estos valores, podemos poner:

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon}} \quad \boxed{\sigma = \frac{N}{A}} \quad \boxed{\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}} \longrightarrow E = \frac{N/A}{\Delta L/L} = \frac{N \cdot L}{A \cdot \Delta L} \quad \boxed{\Delta L = \frac{N \cdot L}{A \cdot E}}$$

Existe otro factor, además de los vistos, que también se relaciona con todas las variables anteriores.

Y es el hecho demostrado de que cuando un elemento longitudinal sufre un alargamiento en dicha longitud, al mismo tiempo se observa una reducción del área de la sección transversal al esfuerzo. Con lo que habría que tener en cuenta en todas las relaciones anteriores, dicha disminución del área (que en nuestro caso equivaldría a una reducción del grosor de la cuerda).

Por lo que se cumple que:

Una cuerda con una E grande (CUERDA RÍGIDA)	→	ΔL pequeña
		Ar grande (Ar $\cong$ A)
Una cuerda con una E pequeña (CUERDA ELÁSTICA)	→	ΔL grande
		Ar pequeña (Ar < A)

Llamando a esta nueva área "reducida" (Ar), y estableciendo como condición que Ar < A, tendremos:

$$\Delta L = \frac{N \cdot L}{Ar \cdot E}$$

Lo que nos da pie para poder decir que el alargamiento de la cuerda depende de:
1 - La potencia de las palas (N)
2 - La longitud de la cuerda (L)
3 - El área de la sección de la cuerda (su número de hilos) (A, Ar)
4 - El módulo de elasticidad longitudinal de la cuerda (E) - su rigidez

De modo que, permaneciendo los demás valores constantes (sin cambiarlos en el arco), tendremos que:

A mayor POTENCIA de palas, mayor alargamiento de cuerda
A menor POTENCIA de palas, menor alargamiento de cuerda

A mayor LONGITUD de cuerda, mayor alargamiento de cuerda
A menor LONGITUD de cuerda, menor alargamiento de cuerda

A mayor RIGIDEZ de la cuerda, menor alargamiento de la misma
A menor RIGIDEZ de la cuerda, mayor alargamiento de la misma

Cuando disminuye mucho la SECCIÓN A (Ar pequeña),
aumenta mucho el alargamiento
Cuando disminuye poco la SECCIÖN A (Ar grande),
aumenta poco el alargamiento

6.5 - CONCLUSIÓN.

Lo que interesaba era sacar del arco su máximo rendimiento. Vimos que este rendimiento dependía de la energía cinética de la flecha:

$$Ec = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Esta energía depende de la masa "m" de la flecha y de su velocidad "v". La velocidad de la flecha está en relación directa con el impulso que recibe por parte de la cuerda.

Por tanto, todos aquellos factores que hagan cambiar tanto la fuerza como la intensidad de ese impulso, harán cambiar la velocidad de la flecha.

Uno de estos factores es la cuerda, que a su vez dependerá de 3 variables:

- Su longitud.
- Su sección (su área A) (su nº de hilos).
- Su elasticidad (módulo de elasticidad E) (o su contraria, la Rigidez).

Estas 3 variables se relacionan con la velocidad de la flecha, y según se ve en la última fórmula descrita en 6.4, a través del esfuerzo de tracción al que se va a someter a la cuerda (N), es decir, a través de la potencia de las palas. (En este sentido decir que, independientemente de la potencia, la velocidad de recuperación de las palas también influye).

Otra forma de poner esta fórmula sería → $$N = \frac{\Delta L \cdot Ar \cdot E}{L}$$

Como los valores de $\Delta L/L$ (= ε), y de Ar, están relacionados entre sí, y dependen de E, podemos poner todo el 2º miembro en función de E:

- Al aumentar E disminuye la deformación (el ΔL disminuye de valor en función de L, y Ar aumenta de valor, siendo Ar<A).

Y por todo lo expuesto podemos decir que como el objetivo era aprovechar la máxima potencia de las palas (N), esto se traduce trasladado a la cuerda en que lo que nos interesa es una cuerda con el mayor valor de E que sea posible, es decir:

Lo que interesa son cuerdas cuanto más rígidas, mejor

6.6 - COMENTARIOS A LAS CONTRADICCIONES.

Aparentemente, hay aspectos que se contradicen si los analizamos por separado, y efectivamente así es puesto que así los hemos visto, pero lo que hay que tener en cuenta es la acción conjunta de todos ellos, cuyos valores se irán sumando o restando hasta que quede el valor del aspecto dominante.

Hemos visto que lo importante es:

A - Sacar del arco toda su potencia[4], anulando al máximo todas las variables que impliquen una pérdida de la misma.
B - Usar una cuerda cuanto más rígida, mejor.

Como conclusiones contradictorias de A y B (pero que no afectan sus afirmaciones) tenemos: (sacadas de los puntos 6.4 y 6.5)

- De A: a mayor potencia, mayor alargamiento de cuerda. Según esto se puede suponer que lo que interesa es que se alargue la cuerda, lo que va en contra de lo que se dice en B.

- De B: a menor longitud de cuerda, menor alargamiento de cuerda. Según esto, lo que interesaría sería tirar entonces con arcos pequeños, cosa que no tiene sentido.

- De B: a mayor rigidez de la cuerda, menor alargamiento de la misma, y menor reducción de su espesor ($Ar \cong A$). (Cuanto menos se reduzca el espesor, mejor)
  De A: a mayor potencia, y según la fórmula $\sigma = N/A$ vista en el pto. 6.2, lo que conviene es una reducción de la cuerda, cuanto más mejor.
  Vemos que A y B se contradicen.

6.7 - COMENTARIO AL HECHO DE DAR MÁS O MENOS VUELTAS A LA CUERDA.

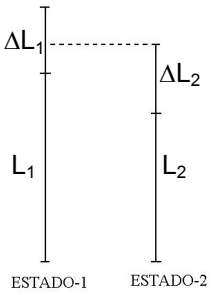
Una cuerda se debe montar y guardar siempre con el mismo nº de vueltas. Esto es importante porque cuantas más vueltas le demos, iremos acortando la longitud de la misma y, como consecuencia, introduciremos cambios en su comportamiento. Un nº de vueltas bueno para que los hilos queden agrupados y formen un conjunto suele ser entre 15 y 20.

Tomás Cerra dice (al igual que otros autores) que dar vueltas a la cuerda es añadirle elasticidad. Hay que entender lo que dice puesto que, como ya hemos visto, acortando la cuerda, se acorta su elasticidad y por tanto se comportaría de manera más rígida. ¿Se contradicen de verdad las 2 opiniones? Veamos:

Partimos de la base de que el material del cual está hecha la cuerda, tiene un determinado valor de E que, al ser una constante, nada ni nadie puede cambiar (quizá factores como temperatura, humedad, etc.), por lo tanto este es un valor que no cambia aunque se retuerza la cuerda.

La diferencia está en el nº de vueltas.

Supongamos 2 estados de la misma cuerda:



<u>En el Estado-1:</u>

- La cuerda tiene menos vueltas que en el Estado-2, por tanto:
- La cuerda sin montar tiene una longitud L_1
- Una vez montada sufre un alargamiento ΔL_1 debido a su elasticidad
- Al ser la cuerda más larga que en el Estado-2, el fistmelle es más pequeño.

[4] Por tener un arco de mucha potencia no se hacen mejores puntuaciones (agrupamientos). Todo dependerá de la puesta a punto y de la relación y forma de trabajo conjunta de todos los componentes del arco, incluido flechas y arquero.

En el Estado-2:

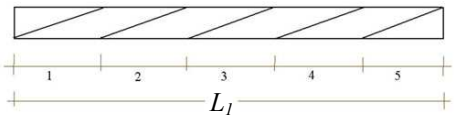
- La cuerda tiene más vueltas que en el Estado-1, por tanto:
- La cuerda sin montar tiene una longitud $L_2 < L_1$
- Una vez montada sufre un alargamiento $\Delta L_2 > \Delta L_1$
- La longitud total una vez montada $(L_2 + \Delta L_2) < (L_1 + \Delta L_1)$, con lo que habremos aumentado el fistmelle.

Cuando se dispara la flecha, en el momento del impacto producido por la recuperación de las palas, y debido a la tracción a la que está sometida, la cuerda sufre otro alargamiento, que dependerá de su longitud y de su nº de vueltas. Cuantas más vueltas tenga, más se alargará.

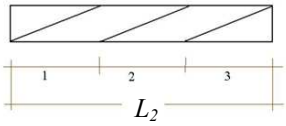
Por tanto: vemos que las 2 teorías tienen razón.

- ✓ Si se acorta la cuerda acortando también y de una manera proporcional las vueltas que pueda tener, se acorta su alargamiento, y se comporta de manera más rígida.

Ejemplo:



Esta cuerda tiene 5 vueltas en una longitud L_1 $\boxed{\frac{L_1}{5} = K_1}$



Esta cuerda tiene 3 vueltas en una longitud L_2 $\boxed{\frac{L_2}{3} = K_2}$

La condición para que se cumpla este punto será:

$$\frac{Long.cuerda\ 1}{n^o\ de\ vueltas\ de\ 1} = \frac{Long.cuerda\ 2}{n^o\ de\ vueltas\ de\ 2} \qquad \boxed{K_1 = K_2}$$

- ✓ Si se acorta una cuerda por medio de darle vueltas, lo que se está haciendo, efectivamente, es dotarle de mayor alargamiento cuando entre en tensión, y se comportará "como" si fuera más elástica.

6.8 - INFLUENCIA DE UNA CUERDA MÁS O MENOS ELÁSTICA SOBRE LA VELOCIDAD DE LA FLECHA.

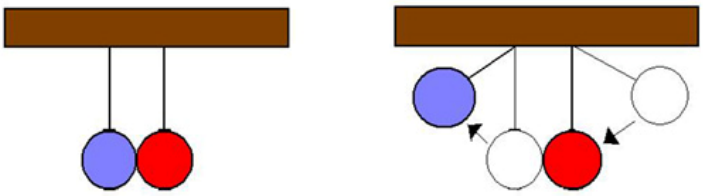
(Entendiendo que la "elasticidad" de la cuerda se la hemos producido por medio de darle más o menos vueltas).

La cuerda lo que transmite es un impulso (que se traduce en velocidad) destinado a empujar la flecha al estar en contacto con ella. Pero este impulso no se transmite en su totalidad, sino que la cuerda absorbe para ella misma parte de ese impulso, de modo que:

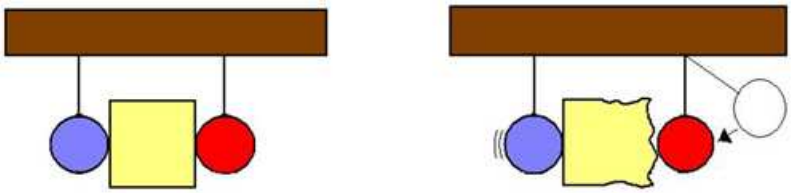
Una cuerda rígida transmite mucha velocidad a la flecha
Una cuerda flexible transmite poca velocidad a la flecha

Con un ejemplo se terminará de comprender esto:

Supongamos 2 esferas de hierro colgando de una barra, si una tropieza con la otra, la 2ª se moverá como la 1ª, quedándose la 1ª quieta. (La 1ª bola transmite toda su energía a la 2ª bola, al ser rígidas las dos).



Ahora supongamos que ponemos un taco de esponja muy blanda en medio:



La esponja absorberá toda la energía de la bola 1ª y no transmitirá casi nada a la bola 2ª

NOTA:

Sobre la velocidad de la flecha también influye el PESO de la cuerda. El peso (P) de la cuerda va relacionado con su grosor (realmente va relacionado con la densidad (δ), el volumen ($A \cdot L$), y la aceleración de la gravedad (g)):

$$\left.\begin{array}{l} \boxed{P = m \cdot g} \\ \boxed{\delta = \dfrac{m}{V} = \dfrac{m}{A \cdot L}} \qquad \boxed{m = \delta \cdot A \cdot L} \end{array}\right\} \quad \boxed{P = \delta \cdot A \cdot L \cdot g}$$

Cuerda ligera implica flecha con más velocidad
Cuerda pesada implica flecha con menos velocidad

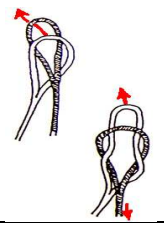
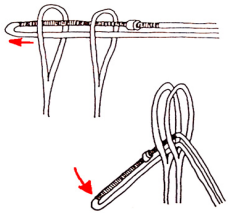
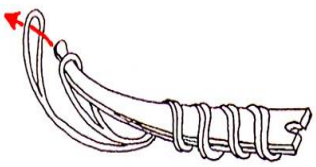
Cualquier factor que modifique su peso, modificará la velocidad de la flecha:
δ, L y g: lo lógico es que permanezcan constantes. Entonces tenemos que la única variable susceptible de cambiar el peso de la cuerda, es el área de la sección (A), es decir, el nº de hilos:

Cuerda con pocos hilos aumenta la velocidad de la flecha
Cuerda con muchos hilos disminuye la velocidad de la flecha

El forro de la cuerda y los nocks metálicos también pueden influir en el peso de la cuerda.

6.9 - MANTENIMIENTO DE LA CUERDA.

Se parte de la base de que la cuerda es guardada sin perder vueltas. Dando respuesta a la cuestión planteada al principio de este AJUSTE BÁSICO, damos ahora varias formas de guardarla:

		
A - Introduciendo una gaza en la otra	B - Pasando el forro central por las dos gazas	C - Dejar la cuerda puesta en una de las palas

La cuerda sufre alargamientos con el tiempo. Conviene hacer revisiones periódicas del tiller y del fistmelle. Si la cuerda es nueva tendrán que pasar varias sesiones de tiro hasta que más o menos se quede en su "longitud de trabajo".

Unos síntomas por los que puede hacer falta comprobar el tiller y el fistmelle pueden ser:

- El arco hace cada vez más ruido a cacharro.
- La dispersión progresiva y paulatina de los impactos. (Si hemos entrenado mucho no es lógico hacer puntuaciones cada vez peores).
- No sabemos el nº de vueltas que tiene nuestra cuerda.

Durante una sesión de tiro, y sobre todo en condiciones atmosféricas adversas (demasiado calor, frío, lluvia...), puede cambiar el tiller y el fistmelle. Por lo que será interesante hacer mediciones de los mismos antes, durante y después de la tirada.

Cuando los hilos de la cuerda queden sueltos o presenten pelusa, se les puede dar cera para que vuelvan a formar un conjunto.

En invierno, sobre todo los días de frío intenso, la cera puede afectar el comportamiento de la cuerda. El frío hace que se solidifique la cera, y el calor la reblandece. Pero esto se soluciona efectuando unos cuantos disparos antes de cualquier competición invernal, para "calentar" tanto la cuerda como las palas del arco, y de paso también al arquero.

El único inconveniente (más que inconveniente es una molestia) producido por esto, se produce en los arcos de poleas, ya que les puede variar la posición del "peep" en la cuerda. Las tensiones desiguales en los hilos de la cuerda pueden producir un giro del peep.

_____ ♣ _____

NOTA:
Visto ya el análisis de la cuerda, vamos ahora a seguir con el AJUSTE BÁSICO, en el mismo punto en que nos lo dejamos, para terminar de completar el último apartado que nos quedaba: el Fistmelle.

5.- AJUSTE BÁSICO (Cont.)

5.13.- EL FISTMELLE (2).

El mejor Fistmelle es aquél que, sin provocar ruido seco o rudo a la suelta de la cuerda, permite conseguir la máxima concentración de impactos con la mínima respuesta del arco.

Cada arco tiene un determinado fistmelle de modo que no tiene por qué coincidir con el de otro arco de la misma potencia.

Suele ser una cuestión mal entendida la relación del fistmelle con la potencia del arco y la velocidad de salida inicial de las flechas. Con los siguientes razonamientos intentaremos aclararla:

1º. La energía que posee la flecha por estar en movimiento en el aire es su Energía Cinética, y viene dada por la fórmula ya vista

$$\boxed{Ec = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2}$$

Siendo m = masa de la flecha y v = su velocidad. Como la masa de la flecha también es constante, ya que no varía durante su vuelo y tampoco vamos a cambiar de flechas (al menos por ahora), vemos que la única variable es la velocidad.
La potencia del arco y la velocidad inicial de las flechas están pues, relacionadas, ya que a mayor potencia, mayor velocidad.
Pero no sucede a la inversa: una mayor velocidad no implica haber tirado con una mayor potencia.

2º. Cuanta más velocidad tengan las flechas, más arriba estará el agrupamiento de sus impactos en el blanco, y a la inversa, las flechas con menos velocidad inicial describen una curva de vuelo más lenta y más corta por lo que caen las flechas y su agrupamiento en el blanco es más bajo.
Necesariamente no hay relación directa entre el agrupamiento de impactos y la velocidad de las flechas, cada arco agrupa más a determinada velocidad de flecha con independencia de que sea mayor o menor, y tanto por encima como por debajo de aquella velocidad serán peores los agrupamientos de los impactos.

3º. Ya hemos visto antes que la velocidad imprimida a las flechas está en relación directa con la potencia del arco, esto es, al aumentar la potencia del arco aumentamos la velocidad inicial de las flechas y su vuelo será más rápido, más largo, y más altos estarán los agrupamientos, pero éstos necesariamente no tienen por qué ser mejores.

4º. En contra de la opinión popular, la modificación del fistmelle no modifica la potencia (siempre y cuando no se haya modificado dicho fistmelle por medio de aumentar o disminuir la potencia de las palas). Sin embargo, afecta drásticamente el rendimiento del arco. Cada media pulgada (1,27 cm.) afecta en 2½ pies por segundo la velocidad de la flecha (76,2 cm/seg.).

5º. Una vez encontrado el fistmelle ideal, pequeñas variaciones no son críticas, pero las extremas pueden ocasionar un vuelo errático de las flechas o producir mucho ruido.

6º. De la fórmula de la energía se desprende que al disminuir el peso y el calibre de las flechas (su masa) se aumenta su velocidad siempre que no se modifique ninguna constante del arco, y a la inversa si son flechas más gruesas y más pesadas.

Algunos prefieren tirar con estas últimas para sala o distancias cortas. Conseguir un buen agrupamiento no depende solo de la velocidad o las características de las flechas sino de una buena puesta a punto completa del arco, de los accesorios y del arquero.

7º. Dado un arquero que siempre tire con la misma apertura:

- Un fistmelle demasiado corto:
  La energía almacenada en el arco disminuye al estar las palas sometidas a menor presión, con lo que la flecha recibe un impulso inicial menor. Pero hay más contacto de la cuerda con la recurva de las palas (que actúan a modo de poleas) y la cuerda impulsa la flecha durante más tiempo, con lo que llegará más lejos, es decir, aumentará su velocidad.

- Un fistmelle demasiado grande:
  La energía almacenada en el arco aumenta al estar las palas sometidas a mayor presión, con lo que la flecha recibe un impulso inicial mayor. Pero la cuerda impulsa la flecha durante menos tiempo, con lo que se pierde alcance, esto es, disminuye su velocidad:
  Aspecto positivo: la flecha no recibe impulsos nocivos.

Un fistmelle grande implica menos velocidad de flecha
Un fistmelle pequeño implica más velocidad de flecha

8º. Métodos para aumentar o disminuir el fistmelle:

a) Aumentando o disminuyendo la potencia de las palas del arco.
   - Cuando se quita potencia, las bases de las palas quedan más adelantadas, con lo que se aumenta el fistmelle y se disminuye la velocidad de las flechas.
   - Cuando se aumenta la potencia, las bases de las palas quedan más hundidas, con lo que disminuye el fistmelle y se aumenta la velocidad de las flechas.

b) Dando más o menos vueltas a la cuerda.
   - Dando muchas vueltas a la cuerda, se aumenta el fistmelle, aumenta la elasticidad global de la cuerda, y aunque la potencia de las palas no se haya tocado, lo anterior implica que la velocidad de las flechas disminuye.
   - Quitando vueltas a la cuerda disminuye el fistmelle, la cuerda aumenta de rigidez en su conjunto, por lo que la velocidad de flecha aumenta sin tener que cambiar la potencia de las palas.

- **El Fistmelle aumenta:**
  - ✓ **Quitando potencia a las palas.**
  - ✓ **Dando vueltas a la cuerda.**
- **El Fistmelle disminuye:**
  - ✓ **Aumentando la potencia de las palas.**
  - ✓ **Quitando vueltas a la cuerda.**

Una vez aclarados todos estos puntos es cuando se está en condiciones de plantear cuál será el fistmelle más adecuado a nuestro arco que, sin duda, deberá satisfacer nuestro objetivo.

OBJETIVO: Buscar el fistmelle más grande con el que todavía no se pierde alcance (no disminuya la velocidad de las flechas).

¿CÓMO?:

❑ Tomás Cerra nos sugiere el siguiente método:

Para buscar esta medida se toma una cuerda con la que el fistmelle sea igual al mínimo recomendado por el fabricante del arco, y se tiran series de flechas a 90 m., retorciéndola entre serie y serie hasta llegar a una medida con la que el arco pierde alcance, entonces nos quedamos con la anterior que sin duda será la buena. La cuerda deberá tener entre 15 y 20

vueltas solamente, por la que habrá que hacer una que dé el fistmelle elegido, en esas condiciones. Una vez fabricada la cuerda se repite el proceso y se comprueba[5].

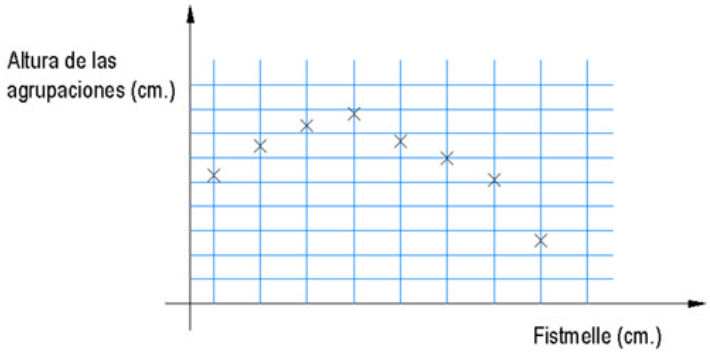
- Y éste el sistema que nos recomienda el arquero Marcel van Apeldoorn:

Ir a una distancia larga en la que nuestros agrupamientos sean buenos (puede ser 50 ó 70 m.) y comenzar a tirar en el límite inferior dictado por el fabricante. Tirar algunas flechas y marcar en una tabla (ver la fig. de abajo) la posición vertical del grupo en la diana. Y apuntar también el tipo de sonido producido por el arco.

Aumentar ligeramente el fistmelle (unos 2 mm.) y volver a tirar el mismo grupo de flechas. Y apuntar en la tabla la altura del grupo de las flechas y el sonido del arco.

Repetir el proceso aumentando cada vez 2 mm. hasta llegar hasta el máximo recomendado por el fabricante.

Es importante durante todo el proceso:
- Apuntar siempre al mismo sitio.
- No tocar el visor para nada.
- Vigilar la altura del punto de encoque del culatín en la cuerda (la posición del nock), ya que al ir cambiando el fistmelle, dicha altura puede variar.



Al comenzar en el límite inferior, las flechas clavarán en algún lugar de la diana. Al aumentar el fistmelle clavarán seguramente más altas. Y si seguimos aumentándolo, habrá un punto en que las agrupaciones comenzarán a bajar.

El fistmelle ideal será aquél que nos de las agrupaciones más altas en la diana, ya que significa que la energía que el arco transfiere a la flecha es máxima en este punto, y la energía que se queda en el arco será, por tanto, la mínima, produciendo también el mínimo de ruido y vibraciones.

♣

[5] NOTA: Habrán de entender los que se llaman arqueros que, si no son capaces de fabricarse sus propias cuerdas (sin duda debido a supina ignorancia), no son dignos de honrarse con tal noble dictado.

7.- EL VUELO DE LA FLECHA Y SUS CORRECCIONES

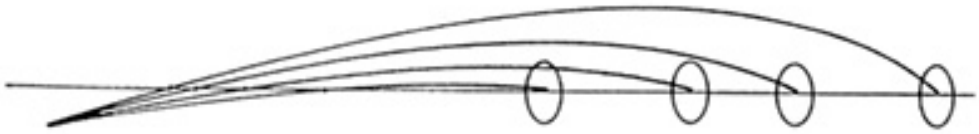
7.1.- EL VUELO DE LA FLECHA.

La flecha, en su recorrido, describe una trayectoria parabólica debido a que está sometida constantemente al rozamiento y la acción de la gravedad. La longitud alcanzada L será:

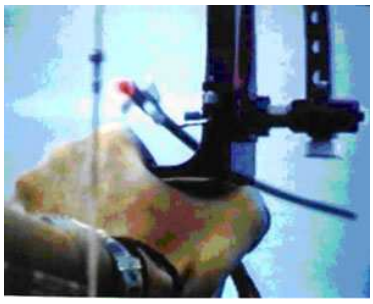
$$L = \frac{V_0^2 \cdot sen2\alpha}{g}$$

V_0 = Velocidad inicial de la flecha
α = ángulo de salida
g = aceleración de la gravedad

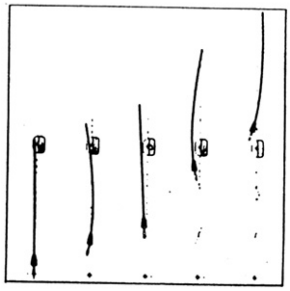
Según esto, la longitud alcanzada con las flechas varía según el ángulo α con que se lancen, puesto que los demás factores que intervienen son constantes. La velocidad de salida de las flechas será la misma (una vez terminada toda la puesta a punto), puesto que el arco siempre trabajará igual y la gravedad no varía.
Según tiremos a una distancia más larga o más corta, el ángulo de salida será mayor o menor.



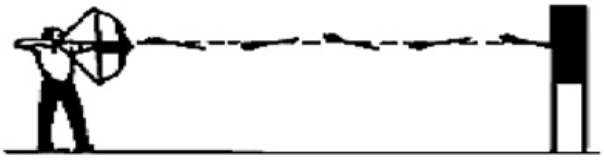
La flecha, al salir del arco, sufre movimientos de bandeo horizontales y verticales producidos por el pandeo de la misma. Estos movimientos son independientes de la dirección tomada. La flecha seguirá moviéndose de esta manera hasta que estabilice su vuelo, pero una vez estabilizada en su vuelo, se puede dar el caso de que esté volando mal: con su cuarto trasero alto, bajo, a la derecha o a la izquierda.



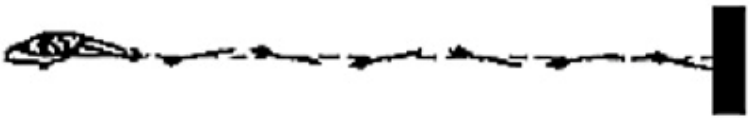
En los arcos recurvados, el vuelo de la flecha se inicia con bandeo horizontal o lateral y después con el vertical. (Debido a la regulación del grado de tiro central, al hecho de que el arquero sea diestro o zurdo, y a que el reposaflechas desliza la flecha contra el botón de presión, el primer movimiento de pandeo se realiza en contra de éste).



Cuando se ve volar a la flecha con oscilaciones de arriba a abajo, se dice que tienen "PORPOISING".

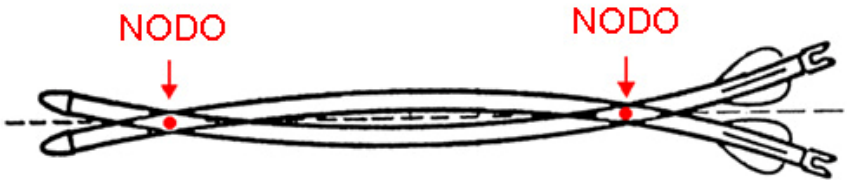


Si el bandeo o coleo es horizontal, se dice que tienen "FISHTAILING".

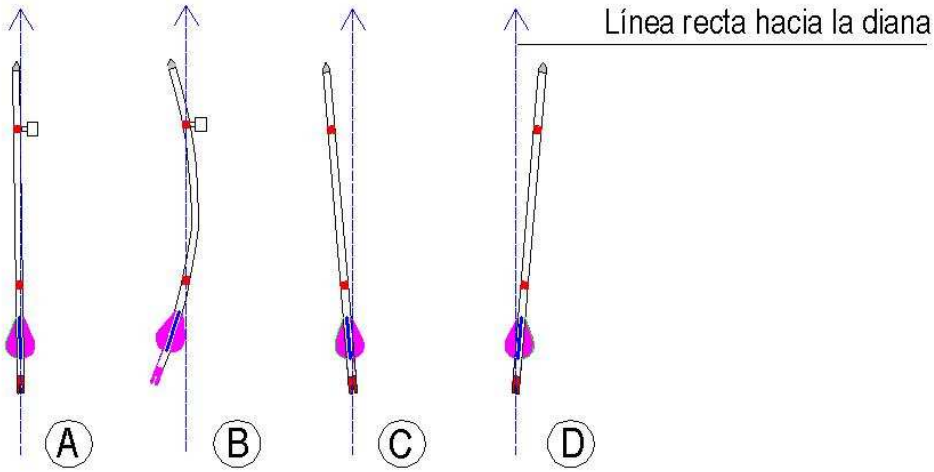


Otro movimiento, parecido al fishtailing pero de menor amplitud, es el "MINNOWING", que se origina por la falta de clearance, y que consiste en vibraciones o coleos más rápidos y más reducidos que los observados en los anteriores.

Existen 2 puntos o NODOS en la flecha, próximos a los extremos, que no reciben oscilaciones. Si unimos estos puntos tendremos la dirección en la cual se desplaza la flecha.



Una flecha que vuele bien, debe estabilizar su vuelo en una distancia cuanto más corta mejor, y una vez estabilizada en su vuelo debe volar recta hacia la diana, coincidiendo su eje con el de la perpendicular del plano de la diana.



A. Posición correcta de salida de la flecha, y del grado de tiro central.
Cuando no hay presión sobre el botón, la flecha se debe alinear ligeramente hacia afuera del centro de la cuerda. Los nodos están ligeramente desviados.

B. Cuando el botón ejerce la presión justa, los nodos de la flecha se alinean con la línea recta que va hacia la diana.

C. La flecha no está centrada con el arco. Grado de tiro central incorrecto, demasiado hacia afuera. Cuando el nodo delantero está más hacia afuera que el trasero, la trayectoria de la flecha no seguirá la línea recta hacia la diana y se desviará hacia afuera (a la izquierda para arqueros diestros), y clavará en la diana en una posición parecida a la de la figura. La causa también pude ser un botón demasiado duro.

D. La flecha no está centrada con el arco. Grado de tiro central incorrecto, demasiado hundido. Cuando el nodo delantero está más hacia adentro que el trasero, la trayectoria de la flecha no seguirá la línea recta hacia la diana y se desviará hacia adentro (a la derecha para arqueros diestros), y clavará en la diana en una posición parecida a la de la figura. La causa también pude ser un botón demasiado blando.

7.2.- CORRECCIÓN DEL BANDEO VERTICAL.

Para corregir la diferencia de ALTURA a la que clavan las flechas, o el bandeo vertical, una vez efectuados los test o pruebas de puesta a punto del conjunto arco-flecha (que veremos después), deberemos mover la altura del punto de encoque del culatín en la cuerda.

Para ello moveremos de posición el NOCK metálico de la cuerda, caso de que dispongamos de éste. O si en vez de nocks tenemos el punto de encoque referenciado mediante hilo de forro, lo podremos en su nueva posición.

7.3.- CORRECCIÓN DEL BANDEO HORIZONTAL.

Para corregir la diferencia de DERIVA, o el bandeo horizontal, una vez detectados estos movimientos por medio de los test de puesta a punto, tendremos que corregir la FLEXIBILIDAD de las flechas introduciendo modificaciones o cambios en el arco o en sus componentes.

Hay muchas formas o sistemas de alterar la flexibilidad de las flechas. Por eso se considera interesante ver ahora el apartado de los factores que influyen en su flexibilidad y, una vez conocidos éstos, después pasaremos a ver cuáles de estos factores deben permanecer fijos y cuáles variables para poder cambiarlos y ultimar así la puesta a punto.

_____ ♣ _____

8.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLEXIBILIDAD DE LAS FLECHAS

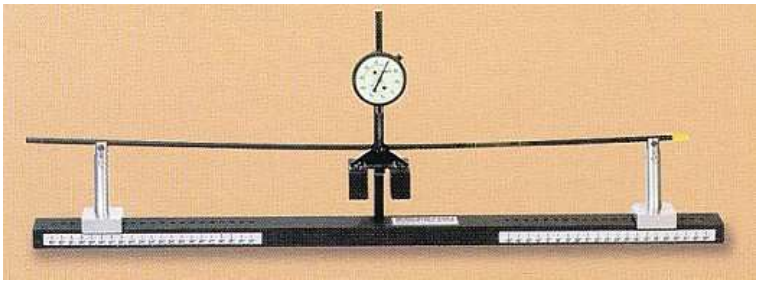
Según su naturaleza los podemos ir asignando a uno de estos tres grandes grupos:

- Factores debidos a la propia flecha.
- Factores debidos al arco.
- Factores debidos al arquero.

8.1.- FACTORES DEBIDOS A LA PROPIA FLECHA.

8.1.1.- EL SPINE.

El Spine es una medida que nos informa de la rigidez de los tubos de una forma estática. Se mide en una máquina donde un tubo de 29 pulgadas es apoyado entre dos puntos que están a una distancia de 28 pulgadas (71'17 cm.) entre si y se cuelga un peso en el centro del tubo de 1,94 libras (880 gramos). Si medimos la deformación que se produce (la "flecha" hablando en términos de arquitectura e ingeniería) en milésimas de pulgada, será lo que se entiende por SPINE.



En la tabla de flechas EASTON ("weight and spine comparison chart") viene la relación de todos los tubos fabricados con sus Spines correspondientes[6].

Spine grande implica flexibilidad.
Spine pequeño implica rigidez.

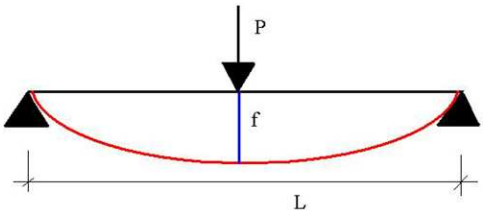
El Spine lo que mide es la FLEXIBILIDAD ESTÁTICA. Mientras que los calibres recomendados por la tabla Easton ("shaft size selection chart", otra tabla distinta a la anterior) lo están en función de su FLEXIBILIDAD DINÁMICA, en la que intervienen: la flexibilidad estática, el peso del tubo, de la punta, de las plumas, tipo de arco, tiempo que la cuerda empuja la flecha, etc. (En definitiva, son los factores que vamos a ver ahora).

NOTA: Recordemos la fórmula de la flecha (spine) para una barra de longitud L, biapoyada, y con un peso P actuando en su mitad:

---

[6] Esta es una forma de medir que utiliza Easton para todos sus tubos. Si nos fijamos en las formas de medir los tubos por otras marcas veremos que en la mayoría de los casos no coincide o no nos lo indican. Las marcas que no coinciden en la forma de medir, por el contrario, ofrecen los mismos calibres que ofrece Easton. Si observamos detenidamente las prestaciones que nos ofrecen otros fabricantes observamos que su forma de medir el Spine, cuando es diferente, siempre es a su beneficio y nunca al nuestro. Por ejemplo: existe un fabricante de tubos que nos ofrece tubos con calibres similares a Easton pero su Spine está medido con mucha menor distancia entre los puntos, concretamente con 50 cm. en vez de los 71,17 cm. de Easton. Para agravar más la cuestión, este mismo fabricante utiliza un peso de 500 gramos en vez los 880 gramos que utiliza Easton. Los tubos que esta fábrica nos ofrece son mucho más blandos de lo que nosotros pensamos y nos ocasionarán los clásicos problemas derivados de utilizar una flecha mucho más blanda de la adecuada.

No se puede comprender como algunos comerciantes no advierten este tipo de datos tan importantes. El resultado es que al ser tubos mas blandos, hay menos cantidad de carbono o de aluminio y, por tanto, son flechas más baratas, con lo que son más tentadoras económicamente. La conclusión es que al comprar tubos de una marca, debemos hacer caso a la tabla de calibres y spines recomendados según nuestra potencia y apertura de esa misma marca comercial. (La tabla de calibres y spines Easton solo sirve para tubos Easton).



$$f = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I}$$

Vemos que el Spine depende pues, de:

- El módulo de elasticidad el material E (que es una constante y depende del material).
- El momento de inercia I del área de la sección transversal que, al tratarse de tubos cilíndricos huecos, está en relación directa con su diámetro, con su espesor, con su densidad y, por tanto, con su masa. Veamos:
  La fórmula del momento de inercia (I) de una corona circular respecto a un eje que pasa por su centro es:

$$I = \delta \frac{\pi(R^4 - r^4)}{4}$$

$$\left.\begin{aligned} A &= \pi(R^2 - r^2) \\ M &= A \cdot \delta \end{aligned}\right\} \qquad I = \frac{\delta \cdot A(R^2 + r^2)}{4} = \frac{M(R^2 + r^2)}{4}$$

Siendo:

R = radio mayor
r = radio menor
δ = densidad superficial
M = masa
A = área

Esto es así si el tubo es de un mismo material, pero cuando se trata de tubos fabricados con dos materiales (ej. aluminio-carbono), habría que tener en cuanta las 2 densidades y 2 masas correspondientes.

Por todo esto vemos que valores como las características geométricas, la masa y la densidad, influyen en el SPINE.

8.1.2.- LA LONGITUD DEL TUBO.

Dado un mismo tubo, si es muy largo (esbelto) se comportará más flexible que otro mismo pero más pequeño.

Una flecha larga será más flexible que otra más corta si las 2 tienen el mismo spine.

La longitud de la flecha no era más que la apertura del arquero, de ahí la importancia que tiene la elección de la flecha. (Ver punto 8.3.2 - apertura)

Longitud grande implica flexibilidad.
Longitud pequeña implica rigidez.

8.1.3.- EL PESO DE LA PUNTA.

La flecha, cuando sale del arco, lo hace porque ha recibido un impulso transmitido por la cuerda, que se traduce en un esfuerzo axil de compresión actuando sobre el tubo, generando el fenómeno del pandeo. Este pandeo primero es en un sentido y luego en el otro hasta que la flecha termina estabilizándose.

Existen 2 puntos o nodos en la flecha, próximos a los extremos, que no reciben oscilaciones. Si unimos estos puntos tendremos la dirección en la cual se desplaza la flecha.

Si añadimos peso a la punta, lo que estamos haciendo es dotarle de mayor inercia en su movimiento de pandeo (al alejar el c.d.g. de la flecha a un extremo), con lo que haremos a la flecha más flexible.

Una punta pesada implica flecha más flexible.
Una punta ligera implica flecha más rígida.

8.1.4.- EL PESO DE LAS PLUMAS.

Si cambiamos unas plumas por otras de mayor peso (más grandes), al igual que en punto anterior, lo que estamos haciendo es dotar a la flecha de mayor inercia en su movimiento de pandeo (al alejar su c.d.g. a un extremo), con lo que haremos a la flecha más flexible. Pero el F.O.C. nos puede hacer variar esta afirmación.

Unas plumas grandes y pesadas implican flecha más flexible.
Unas plumas pequeñas y ligeras implican flecha más rígida.

Las plumas tienen como función el hacer que la flecha mantenga su trayectoria, nunca hacer que una flecha que sale mal del arco se enderece.

Normalmente el tamaño de las plumas debe estar en relación con el peso de la flecha. A flecha más ligera, pluma más pequeña. Las flechas con plumas demasiado grandes generan mayor rozamiento con el aire en su vuelo, y agrupan peor a largas distancias (pierden su energía y caen antes al suelo).

NOTA: Las 2 únicas fuerzas que actúan sobre una flecha en vuelo son el rozamiento y el peso de la misma, que influyen de la manera indicada anteriormente. De modo que si tiramos al aire libre a 90 m. nos interesará tirar con tubos de pequeño calibre y plumas pequeñas (más ligeras, de menor superficie y, por tanto, de menor rozamiento). Y si tiramos en sala (a 18 m.) sacrificaremos un poco de calidad de vuelo a cambio de usar un calibre más grueso que robe algún punto, con plumas más grandes.

8.1.5.- LOS CULATINES.

La dureza con la que entran las bocas de los culatines en la cuerda debe ser tal que la flecha penda de la cuerda, pero que con un ligero golpe sobre ella se desprenda.

Más dureza afecta a su comportamiento, haciendo que actúe como si fuese más flexible y sobre todo de forma irregular.

Los culatines los pediremos pues, adecuados para el nº de hilos de que conste la cuerda. Si entran muy duros no hay solución y conviene cambiarlos. Si entran flojos, la solución es utilizar un forro central del grosor adecuado, o se añade el hilo necesario bajo el forro central y solo en la zona donde va el culatín (ya que no conviene añadir peso a la cuerda).

Intentar forzar las bocas de los culatines con tenazas, alicates, o simplemente mordiéndolos, puede ser una solución de emergencia, pero una vez en nuestra casa deberemos solucionar el problema.

8.1.6.- F.O.C.

El Término F.O.C. designa la excentricidad del c.d.g. de la flecha respecto a su centro geométrico.

Para que una flecha vuele bien y mantenga su trayectoria, debe tener su c.d.g. desplazado un poco hacia adelante. Cuanto más se desplaza el peso hacia adelante del centro de la flecha, más se desplaza hacia adelante el c.d.g. de la misma, y más flexible haremos a la flecha.

Algunos arqueros consideran muy valioso determinar y anotar el valor del F.O.C. de las flechas después de realizadas las pruebas de puesta a punto, y conseguido que las flechas vuelen de manera correcta y ajustada.

Sin embargo, si bien el valor del F.O.C. es importante cuando se tiran distancias largas, al tirar distancias cortas es insignificante ya que hay otros factores más importantes para corregir el vuelo de una flecha.

El c.d.g. de la flecha, hemos dicho que se puede desplazar añadiendo peso a la punta o a las plumas. Deberemos jugar con estos factores para situar el valor del F.O.C. correcto a nuestras flechas.

Cada puesta a punto exigirá un F.O.C. diferente, sin embargo existen unas recomendaciones adecuadas para cada tipo de flecha que, si queremos un vuelo adecuado de la misma, deberemos tener en cuenta. La casa EASTON nos dice el F.O.C. adecuado para sus flechas:

Recomendaciones EASTON - F.O.C.	
Flechas de aluminio para tiro de precisión	7 - 9%
Flechas A/C/C para tiro de precisión	9 - 11%
Flechas A/C/E para tiro de precisión	11 - 16%

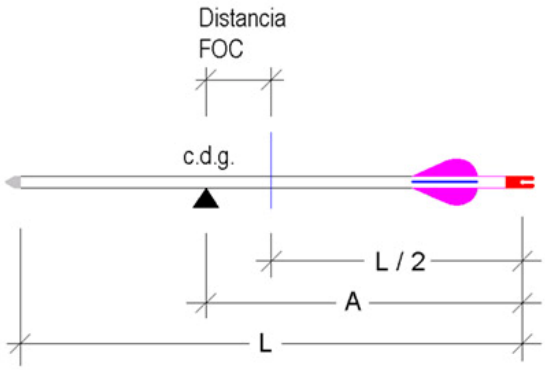
Para determinar el valor exacto del FOC, expresado en %, de una flecha tenemos la siguiente fórmula:

$$F.O.C.\% = \frac{(A - L/2)\cdot 100}{L}$$

Operando tenemos también lo siguiente→

$$F.O.C.\% = \frac{100A}{L} - 50$$

Cualquiera de las 2 fórmulas son correctas.
Siendo:



L = Longitud correcta de la flecha. Distancia desde la garganta del culatín hasta el final del tubo, no de la punta.

$L/2$ = Punto medio de la longitud correcta de la flecha.

A = Posición real del cdg de la flecha completa (incluye el peso de la punta, posibles adaptadores, culatín y plumas), medida desde la garganta del culatín.

Dijimos que unas plumas pesadas hacían a la flecha más flexible. Depende. Todo lo que haga alejarse el cdg hacia los extremos, hará a la flecha más flexible. Pero si partimos de un cdg ya alejado como en la figura (y como en todas las flechas), al aumentar el peso de las plumas, el cdg se desplazará hacia el culatín pero antes pasará por su centro geométrico, con lo que haremos a la flecha más rígida. Solo a partir de un valor mayor al FOC original, haremos flexible a la flecha.

8.2.- FACTORES DEBIDOS AL ARCO.

8.2.1.- EL BOTÓN DE PRESIÓN.

Regulando la dureza del botón de presión estaremos regulando la flexibilidad de la flecha, al poder controlar la deformación central de la flecha en su primer movimiento de pandeo, haciendo que siga una trayectoria adecuada. (Al soltar con los dedos, el reposaflechas desliza la flecha contra el botón, por eso el primer pandeo es en contra de éste).

Es importante que el botón permanezca en una dureza intermedia porque si no, estaremos haciendo que la flecha salga en una dirección incorrecta (demasiado a la derecha o a la izquierda, con los problemas de cambio de deriva con las distancias entre otras cosas).

✓ Un botón duro desvía la flecha a la izquierda, haciendo a su vez a la flecha más rígida.
✓ Un botón blando desvía la flecha a la derecha, haciendo a su vez a la flecha más flexible.

(Arqueros zurdos al revés)

8.2.2.- LA POTENCIA DEL ARCO.

La potencia de un arco es la potencia de sus palas. No hay que confundir la potencia de un arco con el rendimiento del mismo.

La potencia se mide en libras, y es el peso que habría que colgar en la cuerda para conseguir una determinada apertura.

El rendimiento del arco depende de la ENERGÍA que puede transmitir a la flecha. Se trata de la energía que posee la flecha por estar en movimiento, es decir, su Energía Cinética. Recordemos su fórmula:

$$Ec = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Siendo m = masa de la flecha, y v = su velocidad

Como es lógico, el valor de la velocidad, al estar al cuadrado, es más importante que la masa de la flecha. (Podemos caer en el error de creer que una flecha cuanto más pesada sea llegará más lejos, cuando no es así). Por tanto deberemos llegar a un compromiso entre los dos valores para que nuestra flecha llegue con garantías de una buena agrupación cuando tiremos a distancias largas. (Recordar el ejemplo de la introducción).

La masa de la flecha depende de la flecha misma e influye en su flexibilidad tal como se vio en el punto 8.1.1 - Spine.

La potencia y la velocidad están relacionadas, ya que a mayor potencia, mayor velocidad.. Pero no sucede a la inversa: una mayor velocidad de flecha no implica haber usado una mayor potencia de palas.

En la velocidad de la flecha intervienen factores como: la potencia de las palas, el tiempo de recuperación de las palas (el material del cual están hechas), la recurva de las mismas (cuanto más contacto hay entre la cuerda y la recurva de las palas, más velocidad transmiten, -hacen un efecto parecido a las poleas en un arco compuesto-), el diseño y material del cuerpo del arco (que lo hará más o menos rígido), la cuerda (su elasticidad, nº de hilos, nº de vueltas, etc.), el tiempo que la cuerda empuja la flecha, el fistmelle, las características de la flecha, el estilo del arquero, etc.

Si aumentamos la potencia del arco, el esfuerzo de compresión sobre la flecha será mayor, con lo que pandeará más y la haremos más flexible. Y viceversa.

Aumentar la potencia del arco implica flecha más flexible.
Disminuir la potencia del arco implica flecha más rígida.

La potencia del arco influye en la elasticidad de la cuerda. Aumentando la potencia, aumentará también el esfuerzo de tracción, por lo que la cuerda se deformará más (se alargará), y este alargamiento estará en función de su coeficiente de elasticidad. En esta situación se da una contradicción: aumentando la potencia se hace a la flecha más flexible, pero a su vez y debido a la elasticidad de la cuerda hacemos que la flecha sea más rígida. El resultado de esto es que no damos a la flecha toda la flexibilidad que le podríamos dar por culpa de una cuerda demasiado elástica. De ahí que se tiendan a fabricar cuerdas cada vez con menor coeficiente elástico.

8.2.3.- LA ELASTICIDAD DE LA CUERDA.

(Recordar lo que se dijo en el análisis de la cuerda).

La elasticidad de la cuerda depende del material del cual esté hecha.

Cuando la cuerda es muy elástica (debido a que se le han dado demasiadas vueltas), absorbe gran parte del esfuerzo e la suelta cuando se recuperan las palas, y el resultado es que transmite poca potencia a la flecha.

Cuando la cuerda tiene poca elasticidad (debido también a lo de antes), absorbe poco del esfuerzo de la suelta cuando se recuperan las palas, y el resultado es que transmite mucha potencia a la flecha.

Cuerda muy elástica implica flecha más rígida.
Cuerda poco elástica implica flecha más flexible.

Hoy día se tiende a fabricar cuerdas con poca elasticidad, que dan mayor rendimiento al arco, pero solo deben usarse con palas adecuadas al esfuerzo que tienen que soportar. (En este punto hay que hacer caso a lo que diga el fabricante).

Material	Libras de resistencia por cabo	Coeficiente de elasticidad	Duración (nº de tiros)
Dracon B-50	50	12%	25.000 a 30.000
Dracon B-66	60	8%	25.000 a 30.000
Kevlar	------	4%	1.500
Fast Flight	100	2%	25.000 a 30.000
Dynaflite	------	2%	------

Con los nuevos hilos Dynaflite, Angel, etc, no hay problemas de estiramientos con el tiempo. Después de 200 tiros se mantienen estables.

Es importante que la cuerda no necesite vueltas para lograr un determinado fistmelle. Solo debe tener de 15 a 20 vueltas para que los hilos queden bien agrupados, y formando un conjunto. Dar vueltas a una cuerda para que se acorte es añadirle elasticidad, y esto va en contra del rendimiento de cuerdas cuya característica principal y motivo de evolución es precisamente la falta de elasticidad.

8.2.4.- EL PESO DE LA CUERDA.

El peso de la cuerda va relacionado a su grosor (una cuerda más gruesa es una cuerda más pesada). Pero pueden haber factores externos que modifiquen su peso, como por ej. la cantidad de forro (hilo con que se forra la cuerda tanto en las gazas como en su zona central) o los nocks metálicos.

❑ EL GROSOR DE LA CUERDA.

La potencia (o fuerza) del arco se traduce en un empujón (o presión) final a través de la cuerda y hacia el culatín. De aquí se deduce que una cuerda con pocos hilos (menor sección) transmita una presión mayor que otra cuerda con más hilos (de mayor sección).

Los extremos de las palas tiran de la cuerda. Una cuerda con más sección se ve sometida a un menor esfuerzo, que se transmite empujando al culatín.

Cuerda con pocos hilos implica flecha más flexible.
Cuerda con muchos hilos implica flecha más rígida.

Por otra parte: si hacemos a una cuerda más pesada, transmitiremos menor potencia a la flecha y actuará como si fuera más rígida.

Cuerda ligera implica flecha más flexible.
Cuerda pesada implica flecha más rígida.

- **EL FORRO.**

El peso del forro se puede considerar despreciable, o de escasa influencia, siempre y cuando no se abuse de él. Se debe colocar la cantidad adecuada, ni más ni menos.

Únicamente cuidaremos de no poner demasiado en el caso de tener que regruesar la zona del culatín en el caso de que éstos sean de boca ancha. (Ver punto 8.1.5 - Los culatines).

- **LOS NOCKS METÁLICOS.**

Hay quien no desprecia la posible influencia del peso de los nocks.

La situación del nock point en la cuerda se puede hacer:
- Mediante 2 regruesamientos del forro (para situar entre ellos el culatín de la flecha). Menos pesado.
- Mediante un nock metálico (para situar por debajo de él, el culatín de la flecha). Más pesado.

Así mismo, también pueden existir nocks metálicos a la altura de la boca con el fin de una mayor toma de referencias en el momento del anclaje.. La decisión de usar o no los nocks metálicos es por parte del arquero y deberá ser en base a sus gustos y preferencias. Lo que sí deberá saber es que: si ponemos nocks metálicos a la cuerda, la haremos más pesada, con lo que transmitiremos menor potencia a la flecha y actuará como si fuera más rígida.

8.2.5.- EL FISTMELLE.

(Recordemos parte de lo que se dijo sobre el fistmelle en el Ajuste Básico).

No existe un fistmelle estándar para cada arco porque depende de varios factores:
- La potencia del arco (de sus palas).
- El peso de la flecha (recordar que la flecha se elegía por la apertura y por la potencia real sacada al arco).
- La cuerda (su elasticidad y nº de hilos).
- El estilo del arquero.
- Etc.

Por estas razones lo que se hace es dar unos límites para buscar en nuestro arco el fistmelle adecuado, que deberá estar entre los límites recomendados por el fabricante.

En contra de la opinión popular, la modificación del fistmelle no modifica la potencia (siempre y cuando no se haya modificado dicho fistmelle por medio de aumentar o disminuir la potencia de las palas). Sin embargo, afecta drásticamente el rendimiento del arco. Cada media pulgada (1,27 cm.) afecta en 2½ pies por segundo la velocidad de la flecha (76,2 cm/seg.).

Una vez encontrado el fistmelle ideal, pequeñas variaciones no son críticas, pero las extremas pueden ocasionar un vuelo errático de las flechas o producir mucho ruido.

Dado un arquero que siempre tire con la misma apertura:

- Un fistmelle demasiado corto:
  La energía almacenada del arco disminuye al estar las palas sometidas a menor presión, con lo que la flecha recibe un impulso inicial menor. Pero la cuerda impulsa la flecha durante más tiempo, con lo que llegará más lejos, es decir, aumentará su velocidad (y hará a la flecha más flexible).
  Aspecto negativo: la flecha recibe impulsos nocivos.

- Un fistmelle demasiado grande:
  La energía almacenada en el arco aumenta al estar las palas sometidas a mayor presión, con lo que la flecha recibe un impulso inicial mayor. Pero la cuerda impulsa la flecha durante menos tiempo, con lo que se pierde alcance, esto es, disminuye su velocidad (y hará a la flecha más rígida).
  Aspecto positivo: la flecha no recibe impulsos nocivos.

Disminuir el fistmelle implica flecha más flexible.
Aumentar el fistmelle implica flecha más rígida.

Métodos para aumentar o disminuir el fistmelle:

a) Aumentando o disminuyendo la potencia de las palas del arco.
   - Cuando se quita potencia, las bases de las palas quedan más adelantadas, con lo que se aumenta el fistmelle y se disminuye la velocidad de las flechas (RÍGIDAS).
   - Cuando se aumenta la potencia, las bases de las palas quedan más hundidas, con lo que disminuye el fistmelle y se aumenta la velocidad de las flechas (FLEXIBLES).

b) Dando más o menos vueltas a la cuerda.
   - Dando muchas vueltas a la cuerda, se aumenta el fistmelle, aumenta la elasticidad global de la cuerda, y aunque la potencia de las palas no se haya tocado, lo anterior implica que la velocidad de las flechas disminuye (RÍGIDAS).
   - Quitando vueltas a la cuerda disminuye el fistmelle, la cuerda aumenta de rigidez en su conjunto, por lo que la velocidad de flecha aumenta sin tener que cambiar la potencia de las palas (FLEXIBLES).

- **El Fistmelle aumenta:**
  - ✓ **Quitando potencia a las palas (RÍGIDAS).**
  - ✓ **Dando vueltas a la cuerda (RÍGIDAS).**
- **El Fistmelle disminuye:**
  - ✓ **Aumentando la potencia de las palas (FLEXIBLES).**
  - ✓ **Quitando vueltas a la cuerda (FLEXIBLES).**

8.3.- FACTORES DEBIDOS AL ARQUERO.

8.3.1.- LA SUELTA.

Una mala suelta puede llegar a restar hasta 4 libras la potencia del arco.

Recordar que en el anclaje hay que situar el antebrazo de cuerda en un plano vertical y hay que mantener la presión en la escápula de modo que cuando soltemos, la reacción de la mano sea natural y se mueva el codo de cuerda en un ángulo de 45º hacia abajo y hacia atrás. No acompañar la cuerda con la mano.

Lo que hay que saber es que:

Una mayor potencia hará la flecha más flexible.
Una menor potencia hará la flecha más rígida.

Cualquier factor que modifique la potencia, hará variar la flexibilidad.

8.3.2.- LA APERTURA.

Este es un aspecto delicado puesto que depende del PUNTO DE ANCLAJE. La apertura o largo de flecha correcto determina la POTENCIA REAL que sacaremos a nuestro arco.

La potencia que está indicada en las palas suele ser la que corresponde a una apertura de 28". Y esta potencia aumenta o disminuye a razón de 2 libras por cada pulgada que aumenta o disminuye la apertura respecto de esas 28".

8.4.- FACTORES QUE DEBEN PERMANECER CONSTANTES.

De todos los factores vistos que alteran la flexibilidad de las flechas es lógico que, dada su importancia, una vez encontrada su posición ideal, ya no los cambiemos, salvo en caso de absoluta necesidad, o cambio en la técnica de tiro.

Estos factores son los siguientes:

- ✓ La longitud del tubo.
  La longitud del tubo, y por tanto de la flecha, depende de la apertura del arquero, y esto es algo que no cambia a corto plazo de tiempo. Hay que cambiar el punto de anclaje o incluso de arco para que pueda cambiar también la longitud de nuestra flecha.

- ✓ El peso de las plumas.
  Las flechas se eligen según la modalidad de tiro que vayamos a practicar. Si vamos a tirar en Sala, cogeremos un calibre grueso y plumas grandes. Si vamos a tirar una FITA al aire libre, lo que haremos será coger flechas ligeras, de poco calibre, y con plumas pequeñas (es una tontería poner plumas grandes sabiendo que lo más seguro es que las cambiemos por otras pequeñas). Las grandes aumentan el rozamiento y caen antes al suelo.

- ✓ Los culatines.
  Los culatines han de entrar con la dureza justa, ni más ni menos. Sería contraproducente cambiar esta dureza a costa de querer aumentar o disminuir la flexibilidad de las flechas habiendo otros sistemas.

- ✓ La elasticidad de la cuerda.
  Lo que aquí se entiende por elasticidad de la cuerda es el material del cual está hecha. Una vez escogida la cuerda adecuada para tirar con el arco, ya no la cambiaremos. Lo que se quiere decir es que si tiramos con una cuerda Fast Flight, no la cambiaremos por otra de Dracon, por ej. Y viceversa, si tiramos con cuerda de Dracon, seguiremos tirando con la misma cuerda.
  Hay que tirar con una cuerda adecuada al arco y a las palas.

- ✓ El nº de vueltas de la cuerda.
  Una vez encontrado el fistmelle ideal para nuestro arco, guardaremos la cuerda sin variar su nº de vueltas. Y la montaremos y quitaremos de tal manera que no cambie de vueltas cada vez.

- ✓ El forro de la cuerda.
  Querer aumentar o disminuir la flexibilidad de las flechas por medio de cambiar la cantidad de forro de la cuerda, es absurdo. Una vez puesta la cantidad de forro adecuada, incluso en la zona del culatín para regular su dureza, ya no la cambiaremos.

- ✓ La suelta.
  La suelta forma parte de la técnica del tirador. Ya dijimos que una mala suelta supone una pérdida de potencia. Y de lo que se trata es de tirar siempre igual, reduciendo aquellos factores de riesgo que puedan alterar esta suelta. Y el querer corregirnos solo se consigue mediante la voluntad consciente para que, después y con el paso del tiempo, el acto se convierta en reflejo sin tener que pensar en ello.

- ✓ La apertura.
  Como ya dijimos en la longitud del tubo, no cambiaremos la apertura al menos que hagamos un cambio en la técnica de tiro que nos haga cambiar el anclaje. Y todo ello suponiendo que dicho cambio es para una mejor técnica que nos haga, una vez superado el bajón que se produce, aumentar de puntuación por medio de mejores agrupaciones.

8.5.- FACTORES QUE SERÁN VARIABLES.

Son los que modificaremos para variar la flexibilidad de las flechas y poder así corregir el vuelo defectuoso horizontal de las mismas.

- ✓ El Spine.
  Cambiar de spine supone cambiar de flechas porque las que tenemos no sirven, con todo lo que ello supone. Por eso dejaremos ésta como última opción a considerar y en caso de que con las demás opciones aun no se haya podido corregir la flexibilidad.

- ✓ El peso de la punta.
  Si tenemos que cambiar las puntas de las flechas por otras de distinto peso, como no sabremos qué peso coger, procuraremos pasarnos antes de quedarnos cortos otra vez. Esto conviene hacerlo así porque como ya habremos forzado a tope la dureza del botón de presión (en uno u otro sentido) tendremos que devolverlo a su dureza intermedia, lo que implicará un cambio considerable del peso de la punta.
  Además, esto nos servirá para tener un límite superior conocido en caso de pasarnos por exceso, de modo que si tuviéramos que volver a cambiar de punta, cogeríamos un valor intermedio de los dos ya conocidos.

- ✓ El botón de presión.
  De todos los elementos que regulan la flexibilidad de la flecha, éste es el más importante y del que más echaremos mano.
  De los dos movimientos que tiene, el que regula el grado de tiro central no lo tocaremos, pero sí que modificaremos la dureza apretando o aflojando el tornillo que la regula.
  Habrá que comprobar que nos movemos en durezas intermedias, es decir, que como el botón tiene que ceder unos mm. cuando sale la flecha, hay que comprobar que, efectivamente, ceda. Un botón demasiado blando tiene holguras, y uno demasiado duro no cede lo que tendría que ceder al hacer tope en su recorrido.

- ✓ La potencia del arco.
  La potencia del arco solo la podremos cambiar, efectivamente, si el arco es de potencia regulable. Si no, siempre podemos recurrir a meter cuñas o forros entre el cuerpo y las palas (siempre sin llegar a forzarlas demasiado).
  De todas maneras, solo cambiaremos de potencia si nos vemos con la capacidad física de poder con ella. Y esto no es cosa que se pueda comprobar en un día o semanas, sino en una temporada.

- ✓ El grosor de la cuerda.
  El quitar o añadir hilos a la cuerda dependerá si sabemos o no fabricar cuerdas, aunque siempre podremos comprar cuerdas con más o menos hilos.
  La decisión tendrá que ser pues, personal.

- ✓ Los nocks metálicos.
  Los nocks metálicos influyen en el peso de la cuerda tal como ya se dijo. Si añadimos peso a la cuerda, haremos a la flecha más rígida, y si quitamos peso, al contrario. Solo se pone un nock en el punto de encoque del culatín, y hay quien se pone otro de boca para una mayor toma de referencias en el momento del anclaje.

  El creer que el peso de los nocks (con lo poco que pesan) influye de una manera drástica en el comportamiento de las flechas, es un error que desde estas páginas se pretende aclarar.

  Solo los puristas y los llevados por una obsesión de querer quitar peso a la cuerda, cambian los nocks por unos regruesamientos del forro para que el culatín encaje entre ellos. Si fuéramos de

verdad puristas, habría que restar del peso del nock, el peso de los 2 regruesamientos del forro, y ver si el peso que nos hemos quitado de la cuerda influye tanto como se oye decir.

(Y todo esto sin tener en cuenta el peso que le añadimos sin querer a la cuerda cada vez que le ponemos CERA -porque la cera también pesa-).

De todas maneras a esta cuestión hay que darle su justa importancia, y lo cierto es que la decisión de usar o no los nocks metálicos es por parte del arquero y deberá ser en base a sus gustos y preferencias. No obstante, lo que no podemos hacer para una puesta a punto es ir cambiando alegremente los nocks por forro o viceversa.

Lo que se debe hacer y lo realmente importante es, una vez elegido si vamos a tirar o no con nocks metálicos, no cambiar estos elementos, sino tirar siempre con la misma cuerda y con los mismos añadidos (nocks y forros) siempre en la misma posición. Ya que se disponen de otros elementos, suficientes, para regular la flexibilidad de las flechas, que es lo que interesa para una correcta puesta a punto. Por este motivo, este punto de los nocks debería incluirse en el anterior de los factores constantes.

No olvidemos que el rendimiento máximo del arco depende de la regulación óptima de sus elementos, independientemente de la composición de cada uno de ellos. Lo que importa es el buen ajuste entre unos elementos y otros y, sobre todo, los agrupamientos.

Como nota decir que grandes arqueros de elite tiran con nocks metálicos y de boca en sus cuerdas y no les supone ninguna merma de cualidades. Todo consiste en una correcta regulación del arco y de sus componentes, y esto también incluye al arquero. Como ejemplo, analizar las siguientes fotos:

- ✓ El fistmelle.

  Ya vimos lo que era el fistmelle y lo importante que era que el arco tuviera el suyo adecuado, y la manera de encontrarlo.

  Recordar que pequeñas variaciones, respecto a su posición ideal, no influían demasiado, pero si nos pasamos, el arco comenzará a ir mal y echaremos por tierra todo el trabajo de la puesta a punto.

  Desde aquí se propone no cambiar el fistmelle ideal si no es necesario, y si lo cambiamos, que dicha variación sea mínima.

  Decir también que una vez encontrado el fistmelle para nuestro arco, la cuerda la guardaremos sin cambiar el nº de vueltas que tenga.

_____ ♣ _____

9.- PRUEBAS DE PUESTA A PUNTO DEL CONJUNTO ARCO-FLECHA

9.1.- NOTAS PREVIAS.

- No se debe pasar a hacer ninguna de las siguientes pruebas sin antes haber realizado o comprobado todos los puntos del AJUSTE BÁSICO.

- Por si aún no ha quedado claro, insistimos en la necesidad de que tiene que ser el propio arquero el que debe realizarse su propia puesta a punto. De nada servirá que otro tirador nos haya regulado el arco porque ¡lo habrá regulado para él!, adecuado a su estilo, y a su técnica, incluso a su potencia (apertura), de modo que con nosotros seguirá yendo mal.

- La siguientes pruebas se limitan a darnos información acerca de la trayectoria del vuelo de nuestras flechas tanto en vertical como en horizontal (altura y deriva), y si coincide dicha trayectoria con la dirección de la fuerza propulsora del arco. (Esta dirección de la fuerza del arco también depende de la suelta y del estilo del arquero). También si vuelan mal, van con su cuarto trasero alto, bajo, a la derecha o a la izquierda.

- Una flecha que vuele bien, debe estabilizar su vuelo en una distancia cuanto más corta mejor, y una vez estabilizada en su vuelo debe volar recta hacia la diana, coincidiendo su eje con el de la perpendicular del plano de la diana.

- Estas pruebas deben hacerse un día sin viento o, si puede ser, en sala. Cuanto más viento haga, menos fiable será la puesta a punto y ¿de qué servirá todo lo que estamos haciendo? Hay que aprovechar los días de calma para hacer este tipo de pruebas.

- Nunca hay que olvidar que el nivel del tirador será el que determine el buen hacer de estas pruebas.

9.2.- PRUEBA DE LA FLECHA DESNUDA.

La teoría de esta prueba es que una flecha desnuda continuará en la dirección con la cual se ha tirado, ya que no tiene emplumado que estabilice ni corrija su vuelo y, por tanto, dará una fiel representación de cualquier desviación.

Para efectuar esta prueba hay que preparar 3 flechas (si son más, la prueba será más fiable, si son menos, no será tan fiable), que estén en perfectas condiciones, rectas y sin golpes (ni que decir tiene que todas las flechas con que tiremos deberán ser y estar en perfectas condiciones), y una vez desprovistas de las plumas envolver, en su lugar, cinta adhesiva en la cantidad necesaria para que el centro de gravedad esté situado en el mismo punto que teniendo plumas.

Esto es importante porque el comportamiento de la flecha varía según tenga situado su c.d.g., y esta prueba quedaría totalmente desvirtuada si cada flecha empleada tuviera el centro de gravedad en un sitio distinto.

La forma de hacer esta operación es sencilla:

1º. Marcamos el c.d.g. en todas las flechas aun con plumas o completas. Para ello colocamos la flecha completa en equilibrio sobre el canto de algún objeto (un escalímetro viene muy bien), y una vez encontrado el punto de equilibrio lo marcaremos por ej. con un lápiz fino.
Esto debe hacerse con cada una de las flechas ya que, como podremos comprobar, habrán pequeñas variaciones en el c.d.g. de unas y otras, e interesa que todas mantengan el c.d.g. en el sitio respectivo.

2º. Quitamos las plumas de las flechas con los dedos ayudándonos por las uñas. Si se nos rompen las plumas o quedan restos de pegamento, los quitaremos con un cutter, haciendo esto con cuidado de no rascar ni dañar el tubo.

3º. Damos vueltas al tubo con cinta adhesiva encima de la zona donde iban las plumas. El sentido correcto debe ser del culatín hacia la punta, aunque si es al revés tampoco pasa nada. Procuraremos pasarnos para ir quitando poco a poco con el cutter lo que sobre hasta dar con el c.d.g.

Las flechas con culatines de los que montan sobre el tubo pueden desvirtuar totalmente esta prueba, porque tienen el mismo efecto que las plumas, sobre todo los que terminan en ángulo recto creando un escalón, sin ningún tipo de rebaje para hacerlos más aerodinámicos.

❑ LA PRUEBA.

Consiste en tirar 6 flechas (3 desnudas y 3 completas), apuntando siempre al mismo sitio. Lo mejor es hacerlo en un parapeto sin diana en el que se coloque un trozo de papel pequeño (o sobre un papel blanco dibujar un punto negro), el caso es tener un punto sobre el cual sea fácil apuntar con seguridad de que no hay errores de puntería (ni de ningún otro tipo).

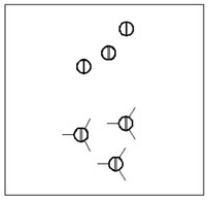
No importa que no claven en el punto donde se esté apuntando, lo que importará serán las agrupaciones y que no se cometan errores -la flecha desnuda acusa cualquier mínimo error (variación) de suelta o técnica-.

Lo normal es que las flechas completas se agrupen en un punto o zona, y las desnudas en otro. Generalmente, el diámetro del grupo de las flechas desnudas será el doble del diámetro del grupo de las completas. Por ej. si tiramos completas y las agrupamos en un ∅=7 cm., las desnudas agruparán en un ∅=14 cm.

El objetivo de la prueba es que los 2 grupos de flechas, desnudas y completas, formen un único grupo una vez efectuadas las correcciones en altura y deriva.

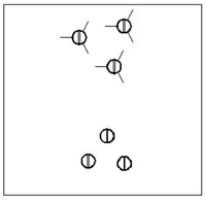
Casos que se pueden presentar y correcciones:

1. Las flechas desnudas clavan más altas que las flechas completas.



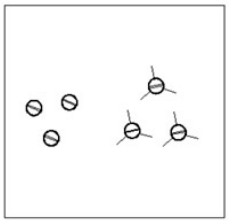
- Indican que tenemos el punto de encoque demasiado bajo y, por tanto, tendremos que desplazar el culatín (el nock de la cuerda) hacia arriba.

2. Las flechas desnudas clavan más bajas que las completas.



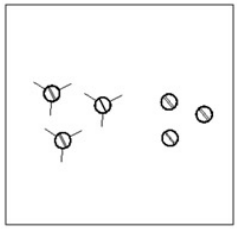
- Indican que tenemos el punto de encoque demasiado alto y, por tanto, tendremos que desplazar el culatín (el nock de la cuerda) hacia abajo.

3. Las flechas desnudas clavan a la izquierda de las completas.



   - Nos indica que la flecha es demasiado RÍGIDA, y que **la tenemos que hacer más flexible**[7]. Métodos:
     - Quitar dureza al botón de presión.
     - Aumentar el peso de la punta de la flecha.
     - Aumentar la potencia del arco.
     - Quitar hilos a la cuerda.
     - Aumentar el fistmelle.
     - Cambiar a una flecha más flexible (con Spine más grande).

4. Las flechas desnudas clavan a la derecha de las completas.



   - Nos indica que la flecha es demasiado FLEXIBLE, y que **la tenemos que hacer más rígida**[8]. Métodos:
     - Aumentar la dureza del botón de presión.
     - Quitar peso de la punta de la flecha.
     - Reducir la potencia del arco.
     - Poner más hilos a la cuerda.
     - Disminuir el fistmelle.
     - Cambiar a una flecha más rígida (con Spine más pequeño).

Primero haremos las correcciones del culatín y después las de deriva.

❑ DISTANCIAS.

Se comenzará tirando a 18 m., una vez efectuadas las correcciones necesarias hasta formar un único grupo de flechas, se pasará a tirar a 30 m., volveremos a hacer las correcciones necesarias, y después haremos igual a 50 y 70 m.

Si vemos que tirando a 30 m. la diferencia de deriva es superior a 15 cm. entre los 2 grupos, no vale la pena seguir adelante y lo aconsejable es cambiar de calibre, a otro más rígido o flexible según donde claven.

❑ VALORACIÓN DE LA PRUEBA.

De todas formas no hay que hacer fe ciega en los resultados de esta prueba porque, como luego veremos, al hacer la puesta a punto FINA, los 2 grupos de flechas, completas y desnudas, pueden no coincidir.

Y la puesta a punto fina es más exacta y más fiable que ésta, lo que pasa es que ya es para tiradores de cierto nivel (que cometan menos errores).

9.3.- PRUEBA DEL PAPEL.

En primer lugar decir que de todas las pruebas de puesta a punto, ésta es la que más polémica suscita respecto a su fiabilidad en los resultados. Mientras que hay sectores que lo recomiendan como un método más (por ej. la casa Hoyt y la casa Easton -al final de su catálogo de flechas figura este método-), hay quienes no lo consideran simplemente fiable (por ej. Tomás Cerra y un amplio grupo de arqueros).

---

[7] Cuando el arquero es zurdo, esto indica que sus flechas son demasiado flexibles, y las tiene que hacer más rígidas.
[8] Cuando el arquero es zurdo, esto indica que sus flechas son demasiado rígidas, y las tiene que hacer más flexibles.

En lo que sí están de acuerdo es en que esta prueba es más apropiada para arcos de poleas (compuestos) que para recurvados. ¿La razón? Que como en los arcos de poleas se tira con disparador y no existe botón de presión, la flecha no sufre movimientos de bandeo horizontal en su vuelo, con lo que se reducen los errores en la forma de rotura del papel.

❑ VENTAJAS DE LA PRUEBA.

- Como ya se ha dicho, es una prueba más, entre las que hay, para poner a punto nuestro arco con respecto a nuestras flechas.
- La fiabilidad de la prueba dependerá de la exactitud con que se haga.

❑ INCONVENIENTES DE LA PRUEBA.

- Parece ser que este método, más que en ningún otro, influye la perfección técnica del tirador. Hay que tirar muy bien y sin errores de suelta para obtener resultados fiables.
- Que se haga una suelta limpia es importante. Los dedos, al abrirse, condicionan tanto la dirección de la flecha como los movimientos de la misma.
- La altura del codo de cuerda es importante porque ha de colocarse en la prolongación de la línea de fuerza imaginaria que une el culatín (mano de cuerda) con el pivot point (mano de arco), y en un mismo plano vertical. De esta manera limitaremos más los errores y la prueba podrá ser un poco más fiable. De todas maneras no es el momento de cambiar nuestro estilo de tiro. Una buena puesta a punto debe hacerse cuando el tirador ya ha adquirido una buena técnica, respaldada por buenos agrupamientos.
- El no tirar correctamente desvirtúa los resultados. Esto incluye detalles como la distancia a la diana. Nadie sabe a qué distancia hay que tirar realmente, y los que lo saben, cada uno dice a una distancia y no explican por qué.
  La razón de esta confusión está en el bandeo de la flecha. Hemos dicho que la flecha sale dando bandazos, primero en un sentido y luego en otro, tanto en vertical como en horizontal (porpoising y fishtailing). Y debido a estos bandazos, la posición relativa en el espacio, de la flecha, va cambiando respecto a la distancia. Entonces: ¿a qué distancia nos pondremos para tirar?

❑ LA PRUEBA.

Preparamos un bastidor al que sujetamos un papel (las hojas de periódico vienen bien), y lo situamos a la misma altura que el parapeto o rosca, pero adelantado de 1,00 a 2,00 m. del mismo (lo necesario para poder sacar con comodidad las flechas). El papel debe estar en un plano completamente vertical.

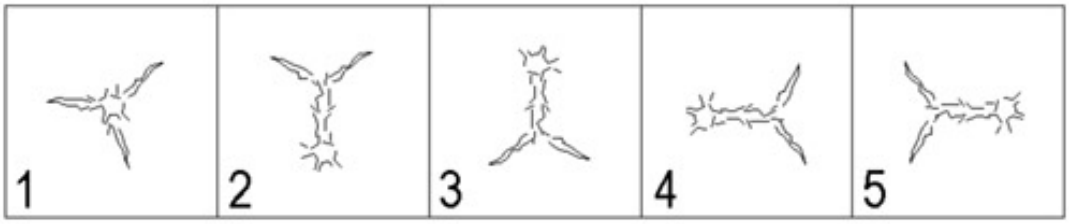
Nos situamos delante del papel (a una distancia que luego veremos), y tiramos flechas completas al parapeto de modo que atraviesen el papel. El objetivo es observar la rotura del papel, su forma, que nos indicará el vuelo de la flecha, para después poder hacer las correcciones que hagan falta, en el material, para que vuelen bien.

Es importante que el arco esté vertical y sin inclinaciones de ningún tipo. En este sentido nos fijaremos que el estabilizador largo esté completamente horizontal respecto al suelo. Si tenemos dudas de nuestra posición, siempre le podremos pedir ayuda a algún amigo/a para que nos mire.

La idea es que la flecha salga (en teoría) completamente perpendicular al plano del papel. Si no sale de forma perpendicular, ya la corregiremos para que vaya, pero lo importante es que mantengamos siempre esta postura.

Tiraremos varias flechas y nos fijaremos en la forma de cómo rompen el papel hasta estar seguros de los resultados.

Se pueden dar 5 casos:



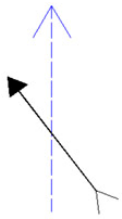
1. Indica un vuelo correcto. La flecha se estabiliza pronto en su vuelo.

2. Indica un punto de encoque del culatín alto. Por tanto, habrá que BAJAR el Nock. Si el problema persiste hay que hacer un control de Clearance.

3. Indica un punto de encoque del culatín bajo. Por tanto, habrá que SUBIR el Nock.

4. Nos indica que la flecha es demasiado RÍGIDA, y que **la tenemos que hacer más flexible**. Métodos:

   - Quitar dureza al botón de presión.
   - Aumentar el peso de la punta de la flecha.
   - Aumentar la potencia del arco.
   - Quitar hilos a la cuerda.
   - Aumentar el fistmelle.
   - Cambiar a una flecha más flexible (con Spine más grande).



5. Nos indica que la flecha es demasiado FLEXIBLE, y que **la tenemos que hacer más rígida**. También puede ser debido a que falte clearance. Métodos:

   - Antes que nada, hacer un control de clearance.
   - Aumentar la dureza del botón de presión
   - Quitar peso de la punta de la flecha.
   - Reducir la potencia del arco.
   - Poner más hilos a la cuerda.
   - Disminuir el fistmelle.
   - Cambiar a una flecha más rígida (con Spine más pequeño).

Si se trata de un tirador zurdo se invertirán las correcciones (como antes).

Una vez hechas las correcciones, seguiremos tirando flechas, y repetiremos el proceso hasta conseguir que vuelen correctamente (tipo de rotura 1).

Cuando hagamos esta prueba conviene ir provistos del papel suficiente para ir cambiándolo a medida que nos haga falta.

❑ LAS DISTANCIAS.

- La casa de arcos Hoyt dice que hay que tirar a 3,00 m. del papel (todas las medidas son aproximadas puesto que vienen de pasar pies a metros).
- La casa de flechas Easton dice que hay que ponerse a 1,80 m.
- Tomás Cerra no dice nada puesto que considera este método peor que el de la flecha desnuda y prefiere no entrar en detalles para evitar polémicas.
- Hay arqueros que dicen que hay que ponerse prácticamente encima del papel, tocándolo casi con la punta del estabilizador largo.
- Y hay quienes dicen que tiene que haber un palmo entre el papel y la punta del estabilizador.

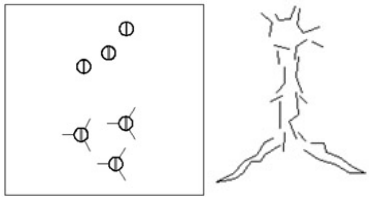
Lo que se propone es que una vez hacha la prueba de la flecha desnuda, y sin haber hecho todavía ninguna corrección, nos pasemos a la prueba del papel y tiremos a varias de estas distancias (con el estabilizador casi tocando, a 1,80 y a 3,00 m.), para comprobar si el tipo de rotura coincide con el mismo diagnóstico que con la otra prueba. Para sacar nosotros mismos nuestras propias conclusiones.

PRUEBA DE LA FLECHA DESNUDA Y PRUEBA DEL PAPEL
- HOJA RESUMEN -

Si las FLECHAS DESNUDAS clavan altas
Si la flecha completa ROMPE:

El nock está demasiado bajo:

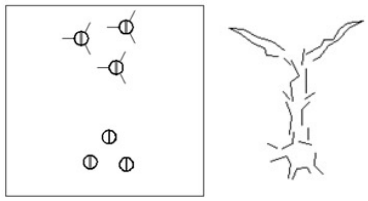
- ✓ Subir el NOCK de la cuerda.



Si las FLECHAS DESNUDAS clavan bajas
Si la flecha completa ROMPE:

El nock está demasiado alto:

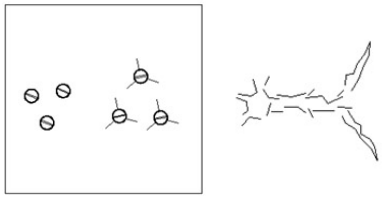
- ✓ Bajar el NOCK de la cuerda.
- ✓ Hacer un control de clearance.



Si las FLECHA DESNUDA clava a la izquierda
Si la flecha completa ROMPE:

La flecha es demasiado rígida y hay que hacerla más flexible:

- ✓ Quitar dureza al botón de presión.
- ✓ Aumentar el peso de la punta de la flecha.
- ✓ Aumentar la potencia del arco.
- ✓ Quitar hilos a la cuerda.
- ✓ Aumentar el fistmelle.
- ✓ Cambiar a una flecha más flexible (con Spine más grande).

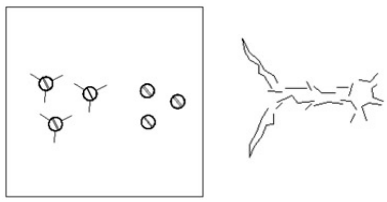


(Arqueros zurdos al revés)

Si las FLECHA DESNUDA clava a la derecha
Si la flecha completa ROMPE:

La flecha es demasiado flexible y hay que hacerla más rígida:

- ✓ Antes que nada, hacer un control de clearance.
- ✓ Aumentar la dureza del botón de presión.
- ✓ Quitar peso de la punta de la flecha.
- ✓ Reducir la potencia del arco.
- ✓ Poner más hilos a la cuerda.
- ✓ Disminuir el fistmelle.
- ✓ Cambiar a una flecha más rígida (con Spine más pequeño).



(Arqueros zurdos al revés)

9.4.- PUESTA A PUNTO FINA.

Cuando el arquero tiene un nivel alto puede serle útil llevar a cabo una PUESTA A PUNTO FINA que le permita poner el arco en condiciones de dar el máximo rendimiento.

A la puesta a punto fina también se le puede llamar refinada, micropuesta, o segunda puesta a punto.

Hay varios sistemas para realizar la puesta a punto fina.

9.4.1.- PUESTA A PUNTO FINA - 1.

Consiste en tirar flechas completas a una distancia de 15-18 m.
Primero a una línea horizontal para regular la altura del Nock de la cuerda, y después a una línea vertical para regular la dureza del botón de presión[9].

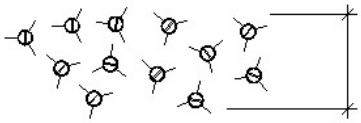
Estas líneas se pueden referenciar con el canto de algún papel o simplemente cinta adhesiva.

Comenzamos por tirar a la línea horizontal:

Si las flechas no se clavan sobre la línea perfectamente alineadas, apuntaremos los resultados y desplazaremos el nock de la cuerda UN MILÍMETRO hacia arriba.
Volvemos a tirar todas las flechas y si el resultado mejora (lo apuntaremos), desplazamos el nock otro milímetro hacia arriba.
Y se repite el proceso hasta que se note dispersión en los impactos.

Después se desplaza el nock UN MILÍMETRO hacia abajo con respecto a la posición de partida, y se repiten las mismas operaciones.

Por las anotaciones realizadas se sabrá cual es la posición en que mejores resultados se han obtenido, que será en la que habrá que fijar el nock.
El objetivo es buscar la posición del nock en la que se alcance la mejor alineación.

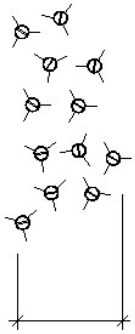


MEDICIÓN DE LA DISPERSIÓN DE LA LÍNEA HORIZONTAL

Después tiraremos a la línea vertical:

Las operaciones son las mismas que arriba, pero ahora se cambiará la dureza del botón mediante el giro del tornillo que la regula UN CUARTO DE VUELTA cada vez.

Si las flechas no se clavan sobre la línea perfectamente alineadas, apuntaremos los resultados y aflojaremos la dureza del botón UN CUARTO DE VUELTA el tornillo que la regula.
Volvemos a tirar todas las flechas y si el resultado mejora (lo apuntaremos), aflojamos otro cuarto de vuelta la dureza del botón.
Y se repite el proceso hasta que se note dispersión en los impactos.



Después se aprieta el botón un cuarto de vuelta con respecto a la posición de partida, y se repiten las mismas operaciones.

MEDICIÓN DE LA DISPERSIÓN DE LA LÍNEA VERTICAL

Por las anotaciones realizadas se sabrá cual es la posición en que mejores resultados se han obtenido, que será en la que habrá que fijar la dureza del botón de presión.

El objetivo es buscar la dureza del botón de presión en que se alcance la mejor alineación.

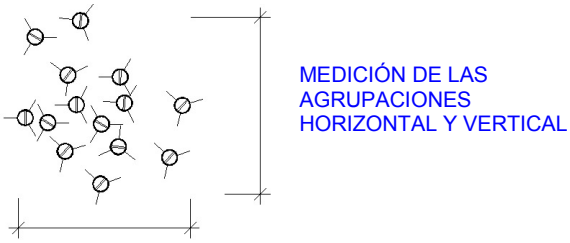
[9] Aquí se menciona como único método de regular la flexibilidad de las flechas, el cambiar la dureza del botón de presión. Hay más métodos, los ya vistos, pero para que un arquero haga una puesta a punto fina, antes ha de haber hecho las 2 puestas a punto anteriores, de modo que se le supone que ya tira con un material en condiciones. Y si tiene que hacer algún pequeño cambio, lo hará mediante un ligero toque del botón de presión.

9.4.2.- PUESTA A PUNTO FINA - 2.

Consiste en tirar varias series de 6 flechas (completas) a 90 m. anotando los resultados sobre una reproducción en pequeño de la diana. Mediremos tanto la agrupación vertical como la horizontal.

El proceso de regulación tanto del NOCK de la cuerda como de la dureza del BOTÓN de presión es el mismo que en la puesta a punto fina - 1. El nock se irá desplazando cada vez UN MILÍMETRO hasta encontrar su mejor posición, y el tornillo que regula la dureza del botón lo iremos aflojando o apretando UN CUARTO DE VUELTA cada vez.

El objetivo es buscar la posición del nock y la presión del botón óptimas en las que se alcance la mejor agrupación.



9.4.3.- VALORACIÓN DE LA PUESTA A PUNTO FINA.

Una vez terminada la puesta a punto fina, realizada por cualquiera de los 2 procedimientos descritos, se vuelven a tirar flechas desnudas y completas a 30 m. y seguramente veremos que vuelve a haber un grupo para las completas y otro para las desnudas.

Como TENEMOS QUE DAR MÁS VALOR A LA PUESTA A PUNTO FINA, tomaremos nota de la posición que ocupa cada grupo para en futuras Puestas a Punto tratar de situar las flechas tal como están ahora, evitando efectuar todo el proceso de la puesta a punto fina.

Cuando ya tengamos el material completamente regulado, anotaremos todos los datos que sean susceptibles de sufrir variaciones con el tiempo:
La posición de la flecha en la cuerda, el fistmelle, los tillers, el nº de hilos de la cuerda, su nº de vueltas, la potencia real del arco, los estabilizadores, su peso, su forma de colocación, tipo de flechas emplumado, el peso de la punta, etc.

De esta manera bastará con la comprobación futura de estos datos para saber si nuestro arco necesita o no otra puesta a punto.

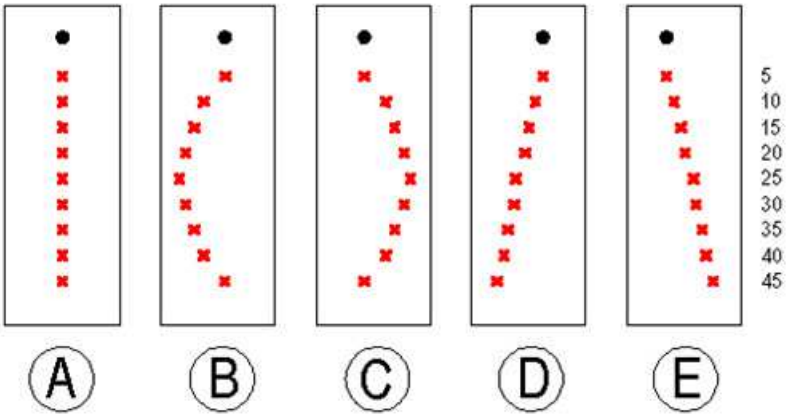
Cualquier variación de alguna de estas variables (esto incluye si compramos alguna pieza nueva para nuestro arco) supondrá tener que repetir todo el proceso de puesta a punto.

9.5.- AJUSTE DEL BOTÓN - MÉTODO FRANCÉS O DE VIC BERGER.

Este método se utiliza como comprobación final después de realizado el de la flecha desnuda.

- Pondremos en lo alto de la diana un punto de referencia al cual poder apuntar.
- Cogeremos un grupo de flechas completas y empezaremos a tirar, cada una a una distancia, de más cerca a más lejos.
- Empezamos tirando a 5m. y nos vamos alejando cada 5, es decir, tiraremos a 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 m. etc, hasta que las flechas lleguen a la parte inferior del parapeto. Apuntando siempre al mismo punto de referencia y sin cambiar el visor.
- Observaremos la forma de clavar que tienen las flechas en la diana y, según como hayan clavado, tocaremos la dureza del botón de presión.

Casos:



A. Ideal. Si el arco está correctamente ajustado, la línea será recta y vertical.

B. Si la línea se curva hacia la izquierda y más abajo vuelve al centro, el botón está demasiado afuera y hay que moverlo hacia dentro (corregir el grado de tiro central).

C. Si la línea se curva hacia la derecha y más abajo vuelve al centro, el botón está demasiado hundido y hay que moverlo hacia afuera (corregir el grado de tiro central).

D. Si la línea es recta y va de arriba a abajo, de derecha a izquierda, el botón está duro y hay que hacerlo más blando (hay que disminuir la tensión del muelle interior).

E. Si la línea es recta y va de arriba a abajo, de izquierda a derecha, el botón está blando y hay que hacerlo más duro (hay que aumentar la tensión del muelle interior).

Hay que ir ajustando la posición y la tensión del botón hasta obtener una línea vertical.
Si hemos hecho alguna corrección, haremos otra vez la prueba de la flecha desnuda, hasta que ambos métodos concuerden.

NOTA: Todas estas notas son para un arquero diestro.

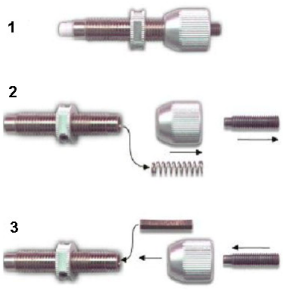
9.6.- AJUSTE PARA DIECES - LA GUÍA DE RICK STONEBRAKER.

Rick Stonebraker tiene diversos records del estado de Texas y unos 15 títulos de campo, aire libre y sala del estado. Está en el consejo de gobernadores de la asociación nacional de tiro con arco (NAA), es instructor de la NAA de nivel 4, juez nacional y juez olímpico. Y esta lista no es exhaustiva.

Incluimos esta guía prácticamente entera. Algunas pruebas se parecen a las ya descritas, pero este sistema está diseñado como un proceso de principio a fin y romperlo sería quitarle peso al método.

Una parte importante del tiro con arco es el equipo. Si el arco no está correctamente ajustado, la habilidad del arquero se reduce mucho. El arquero que dedique más tiempo y esfuerzo al equipo, tendrá más éxito.

❑ EL BOTÓN DE PRESIÓN.

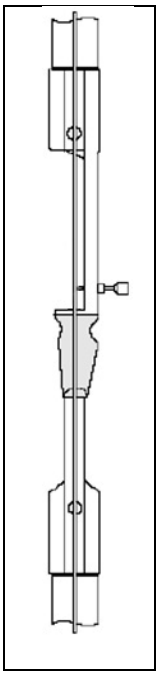


El botón tiene un muelle que permite el movimiento horizontal de la flecha.

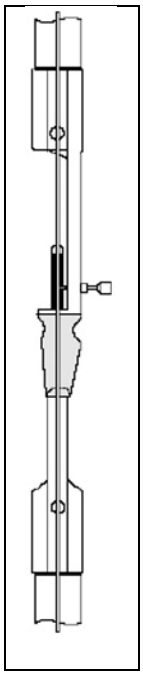
Quitar el muelle del botón de presión.

Tallar un pistón o embolo de madera o alambre de unos 20 mm. de largo. Esto hará que el botón sea rígido y ayudará a ajustar el tubo de la flecha

❑ INSTALAR EL BOTÓN DE PRESIÓN RÍGIDO.



- Quitar el estabilizador central.
- Quitar el visor si procede.
- Apoyar la parte superior del arco contra un muro para permitir una clara visión del alineamiento.
- La cuerda debe pasar por el centro del cuerpo y palas del arco.



- Mover el botón rígido dentro y fuera de manera que la flecha desnuda esté directamente sobre el centro del arco.
- La cuerda deberá estar en el centro de la flecha.
- Volver a poner el visor y el estabilizador.
- El arco está listo para tirar.

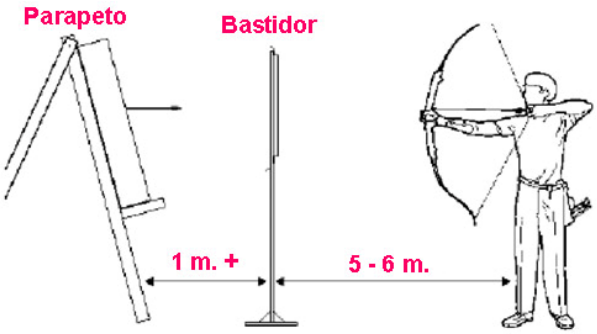
❑ LA PRUEBA DEL PAPEL.

Este método determinará:

- Si el punto de encoque es correcto. Esto se podrá corregir.
- Si las flechas son blandas o duras. Esto se podrá o no corregir

Tiraremos flechas desnudas a través del papel del bastidor y con el botón de presión rígido. (La flecha desnuda acusa más el movimiento, así como el tener el botón rígido).

Nos pondremos a 5-6 m. del bastidor para tirar, y la diana por lo menos 1 m. detrás del bastidor para permitir que la flecha atraviese completamente.



La flecha debe estar horizontal en el arco antes de soltar. La manera de romperse el papel nos dirá los ajustes a hacer. Primero ajustaremos verticalmente el punto de encoque, tal como vimos más arriba. Y después haremos el ajuste horizontal.

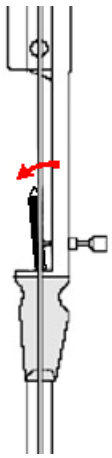
Si la rotura horizontal está entre 1 y 3 pulgadas, podremos ajustarla cambiando el peso de la punta o la fuerza del arco como ya vimos anteriormente (el botón no hay que tocarlo ya que tiramos con el botón rígido). Si la rotura es de más de 3 pulgadas, no podremos, y convendrá cambiar de flecha a otra más rígida o flexible.

Una rotura de menos de 1 pulgada está bien, aunque el ideal es un sencillo agujero.

❑ TIRAR CON EL BOTÓN RÍGIDO Y CON EL MUELLE.

El botón rígido está situado en el centro del arco. Tirar ahora flechas completas desde 18 m. Tirar el mejor grupo posible al centro de la diana. Ajustar el visor si procede.

Quitar ahora el embolo rígido e instalar el muelle original en el botón de presión.



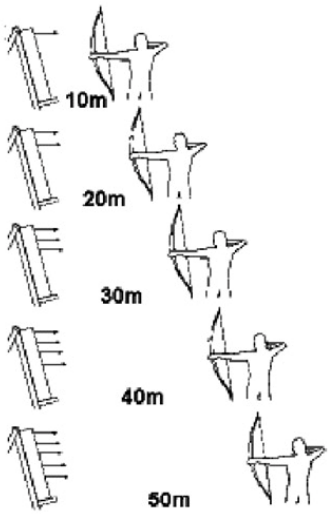
Ver la figura para un arquero diestro. Ajustar el botón hasta que el tubo sea tangente por su parte derecha, en la zona de la punta, a la cuerda. No fijarse en la punta, sino en el tubo.

Tirar desde 18 m. pero NO MOVER EL VISOR. Corregir el vuelo de la flecha solamente con la tensión del muelle.

Si las flechas van a la izquierda, aflojar la dureza del muelle. Si las flechas van a la derecha, apretar la dureza del muelle. (Arqueros zurdos al revés). Hay que ajustar el muelle hasta que el grupo vaya al centro de la diana.

Este agrupamiento debería ser el mismo que el conseguido con el botón rígido del principio. Para un ajuste más fino ver el método de la marcha atrás

❑ MÉTODO DE LA MARCHA ATRÁS.



Poner una marca para apuntar en la parte alta del parapeto. Tirar desde una distancia de 10 m. y ajustar el visor si procede.

Desplazarse 5 m. hacia atrás y continuar tirando apuntando a la misma marca de la parte alta del parapeto.

Ir hacia atrás de 5 en 5 m. Las flechas irán bajando por el parapeto. Podremos afinar hasta los 40 o 50 m. según tamaño del parapeto y potencia del arco.

Si las flechas forman una línea recta vertical, el ajustado es bueno.

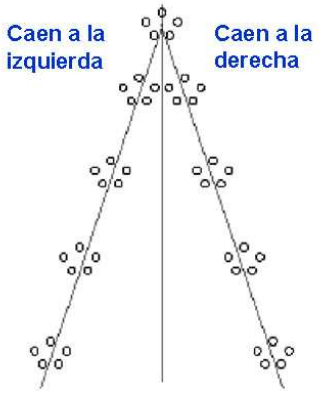
Si se van desplazando a derecha o izquierda mientras van cayendo, habrá que ajustar el botón según los patrones de más abajo.

Si las flechas van cayendo hacia la izquierda respecto al centro, es indicativo de que el botón está duro y habrá que aflojar la dureza del muelle, hasta conseguir una línea vertical.

Si las flechas van cayendo hacia la derecha respecto al centro, es indicativo de que el botón está blando y habrá que apretar la dureza del muelle, hasta conseguir una línea vertical.

(Arqueros zurdos al revés).

Nota: aproximadamente 1/4 de vuelta de la tensión del muelle, desplazará las flechas unos 10 cm. a 40 m.



❑ AJUSTE PARA LA PERFECCIÓN.

Ahora comienza el ajustado fino. Este ajuste se puede hacer durante el entrenamiento normal. Escoger una distancia larga (70 o 90 m.) y tirar 6 tandas de 6 flechas. Hacer un mapa de los agrupamientos.

Endurecer el muelle del botón media vuelta y tirar otras 6 tandas de 6 flechas. Hacer un nuevo mapa de los agrupamientos.

Repetir este proceso hasta que el diámetro de los agrupamientos comience a abrirse. Asegurarnos de tenerlo todo bien apuntado.

Poner la tensión del muelle como estaba al principio del ejercicio. Aflojar ahora media vuelta el muelle y tirar 6 tandas de 6 flechas. Hacer un mapa de los agrupamientos. Repetir este proceso hasta que los agrupamientos empeoren.

Revisar todos los mapas y encontrar el mejor agrupamiento. Ajustar el muelle a estas condiciones, que será el mejor ajustado.

Ir a 18 m. y tirar un grupo al centro de la diana. Después tirar una flecha desnuda y tomar la referencia de donde clava respecto al grupo (Fig. 1). El ajuste fino ha encontrado unos parámetros mejores. No preocuparse si la flecha desnuda no coincide con el grupo. Es importante registrar la posición de nuestra flecha desnuda respecto al grupo, para ello usar la Fig. 2. y dibujar nuestro propio agrupamiento.

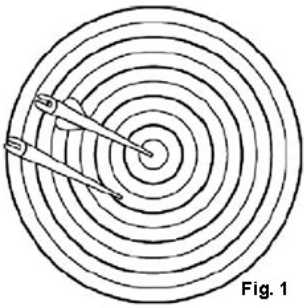


Fig. 1

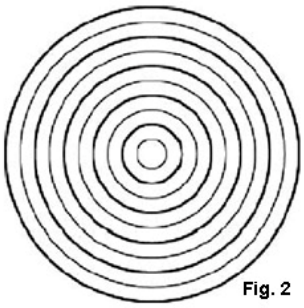


Fig. 2

Si hay una emergencia en la que hay que ajustar el arco rápidamente, regularemos el punto de encoque y ajustaremos la tensión del muelle para que la flecha desnuda caiga como en la fig. 2

❑ MARCADO DE CULATINES.

Para saber si tocan las plumas el reposaflechas o cualquier otra parte del arco al soltar, pintar con un poco de pintalabios el alambre del reposaflechas. Tirar algunas flechas y mirar si hacen contacto. Si hay pintalabios en las plumas, giraremos ligeramente el culatín hasta que no hagan contacto.

Queremos encontrar el punto exacto en que las plumas hacen contacto con el reposaflechas o la plataforma.

Para ello giraremos el culatín en un sentido hasta que toque una pluma, entonces haremos una marca en el tubo (ver fig. 3). Y después volveremos a girar el culatín, esta vez en sentido contrario, hasta que vuelva a tocar la pluma de al lado, y volveremos a hacer otra marca en el tubo de la flecha. Estas 2 marcas indican los puntos de contacto de la flecha (plumas) con el arco.

Fig. 3

Ahora giraremos el culatín de modo que se quede situado entre estas 2 marcas. Esta será la mejor posición para el paso de la flecha.

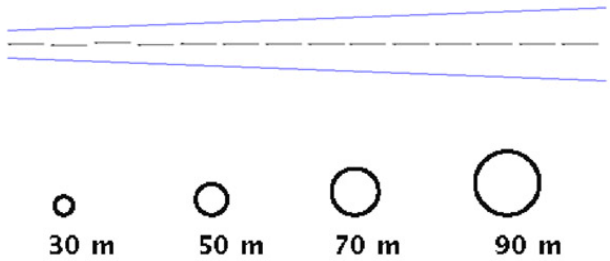
Como último paso, marcar en cada flecha el mismo lugar de paso de flecha. (ver fig. 4)

Fig. 4

♣

10.- PROBLEMAS EN LAS DISTANCIAS.

Los agrupamientos de los impactos difieren según las distancias, pero pueden considerarse normales los proporcionales a las mismas. Es decir, deben ir aumentando de tamaño proporcionalmente a medida que nos vayamos alejando en nuestra distancia de tiro.



Existen condicionantes ajenos al tirador y a su equipo de tiro que pueden alterar la proporcionalidad de sus impactos. Y son las influencias ambientales, como los cambios de luz y, sobre todo, del viento. El Sol afecta en la deriva de modo que "atrae" a las flechas. El viento de frente baja las flechas. El viento de detrás sube las flechas. Y el viento de costado las empuja. De la misma manera, la lluvia moja todo el equipo y las flechas, al estar mojadas, son más pesadas y caerán un poco más bajas en la diana.

Pero pueden existir desajustes en el equipo que causen malos agrupamientos. Podemos agrupar bien a cortas distancias y mal a largas, o al revés, podemos agrupar bien a largas y mal a cortas.

Casos:

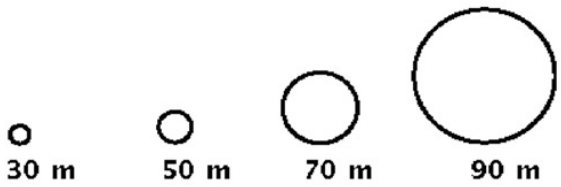
- **Mal vuelo y malos agrupamientos** – La mayoría de las veces indica rigidez del tubo inadecuada, o una puesta a punto mal realizada.

- **Vuelo bueno y malos agrupamientos** – Este fenómeno es bastante común, y está relacionado con el método de ajuste realizado. Podemos haber conseguido un agujero perfecto en la prueba del papel o conseguido que las flechas desnudas claven donde las completas, pero esto solo significa que las flechas vuelan bien, no significa que se consigan buenos agrupamientos. Por esta razón existen los métodos finos de puesta a punto.

- **Mal vuelo y buena agrupación** – Esto es resultado de usar una flecha rígida. La flecha hace ligeros desplazamientos cuando sale del arco pero se recupera enseguida y agrupa bien.

- **Vuelo bueno y buena agrupación** – Este debe ser el resultado final de nuestros esfuerzos.

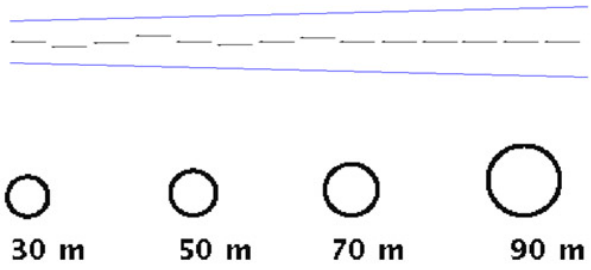
- **Agrupamientos buenos a cortas y malos a largas** – La flecha se mueve excesivamente de un lado a otro, o de arriba abajo. El resultado es que el vuelo de la flecha se vuelve inestable por una rápida pérdida de la velocidad, lo que hace de la flecha muy vulnerable a la acción del viento, provocando desviaciones.



CAUSAS:
- Plumas demasiado grandes.
- Problemas con el fistmelle.
- Potencia de arco demasiado pequeña.

SOLUCIONES:
- Cambiar a plumas más pequeñas (peso y/o longitud).
- Reducir el ángulo de emplumado.
- Regular el fistmelle.
- Aumentar de potencia / Cambiar de arco a otro más potente.

❑ **Agrupamientos malos a cortas y buenos a largas** – Cuando se dispara una flecha, se produce una flexión máxima justamente al abandonar el arco. Cuando la flecha va avanzando, se reduce la amplitud de este pandeo (se amortigua la oscilación). Si la flexión se reduce, va desapareciendo el efecto de cualquier perturbación original. El resultado es que a distancias cortas se producen agrupamientos malos, mientras que la flecha termina por estabilizarse a grandes distancias, proporcionando agrupamientos aceptables.



CAUSAS:
- Falta de Clearance y roces en el equipo.
- Desajustes en el equipo.

SOLUCIONES:
- Hacer un control de Clearance.
- Repetir toda la puesta a punto.

_____ ♣ _____

11.- SELECCIÓN DE LAS FLECHAS.

No se puede dejar por terminada una completa puesta a punto sin antes proceder a la selección de las flechas que usaremos para entrenar y competir.

Esto se hace viendo el grupo de 6 o de 3 que más agrupen tanto a 90 como a 70, 50 y 30 m.

Que una flecha sea igual a otra es una utopía que solo conciben las mentes de aquellos quienes nunca han hecho un control de sus flechas.

Para demostrar esto a quienes duden, se incluye a continuación un sistema de control y los resultados que se obtuvieron. Cualquier sistema parecido será aceptable.

- **LA PRUEBA.**

Se sometieron a prueba 14 flechas EASTON A/C/C (todas con su nº marcado), y se tiraron 5 veces cada una a una distancia de 50 m., sobre un papel nuevo.

Cuantas más flechas tengamos, mejor podremos agruparlas después según su tendencia. Cuantas más veces se tiren las flechas, más fiables serán las agrupaciones. Aquellos tiros que los hayamos tirado mal (nos damos cuenta enseguida cuando tiramos mal. La suelta, el hombro, la puntería, etc.), los repetiremos. Cuando la distancia sea más lejos, mejor nos daremos cuenta de la tendencia de las flechas.

Se tiene que tirar cada flecha con toda la perfección que sea posible. Apuntaremos al centro sin preocuparnos de dónde van clavando.
No conviene engañarnos a nosotros mismos.
Tenemos que tirar en plenitud de fuerza. Si nos cansamos, lo dejaremos.

Después de haber tirado todas las series de flechas, y haber marcado el nº de cada una, al lado del impacto, en el papel, se llevó el papel a casa.

Una vez en casa, se dibujaron con lápiz y encima del papel de la diana, líneas a modo de radios, con objeto de sectorizar los impactos, y trasladarlos fielmente a otra hoja de papel más pequeño (tamaño A3), (ver fig. 1).

Después, con hojas de papel sulfurizado, se fueron calcando los impactos correspondientes a grupos aleatorios de 3 o 4 flechas, hasta completar todas las flechas (ver fig. 2 y 3). Estos grupos no son los definitivos. Las cruces indican puntos de referencia para poder superponer las hojas de sulfurizado y poder así elegir las flechas según su mejor agrupación, formando de esta manera los grupos definitivos.

Como ilustración de lo que comentábamos antes, efectivamente se comprueba que ninguna flecha es igual a otra, se podrán aproximar más o menos, de ahí que se haga esta prueba para seleccionar las que más se aproximen entre sí.

En este sentido podemos ver la fig. 2, donde se ve claramente que las flechas nº 1, 2, 3 y 4, cada una clava en un sitio, y si tiramos con ellas en una competición poco tendremos que hacer salvo quedarnos perplejos por la dispersión de nuestros impactos.

Sin embargo, el grupo formado por las flechas nº 9, 10 y 12 (fig. 3) es aceptable, considerándose como buena la agrupación de las 3 flechas.

NOTA: Darse cuenta que con nosotros sin hacer nada y sin tocar el material, simplemente eligiendo las flechas, podemos subir o bajar un montón de puntos si estamos entrenando, o podemos ganar o perder una competición si estamos compitiendo. Una buena puesta a punto incluye un control de las flechas que tengamos.

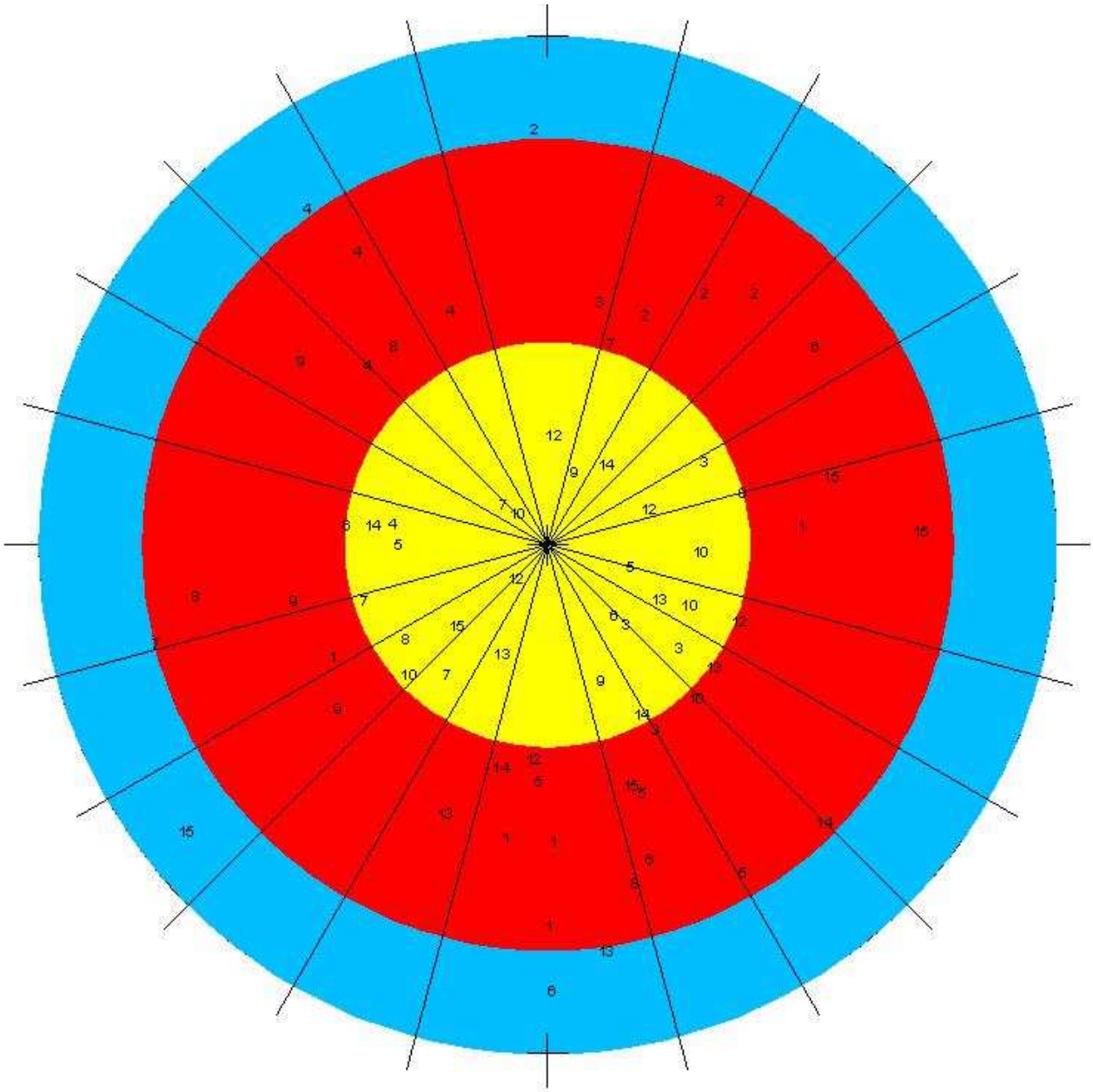


Fig. 1

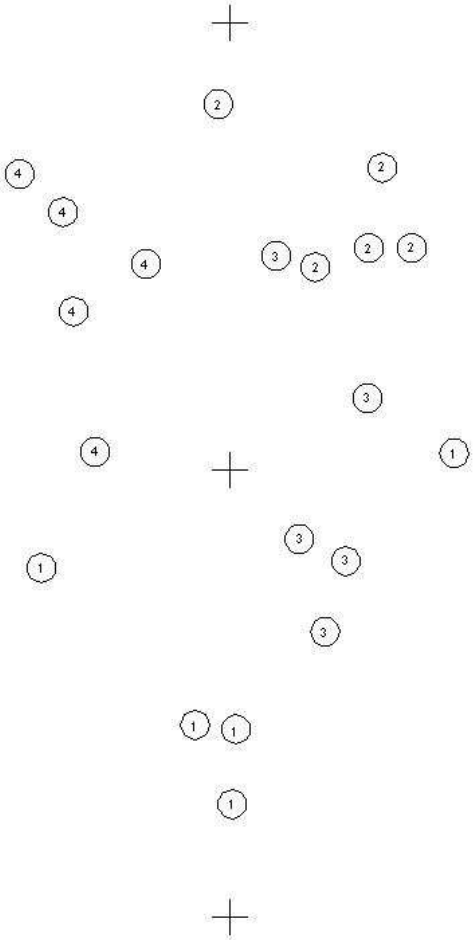


Fig. 2

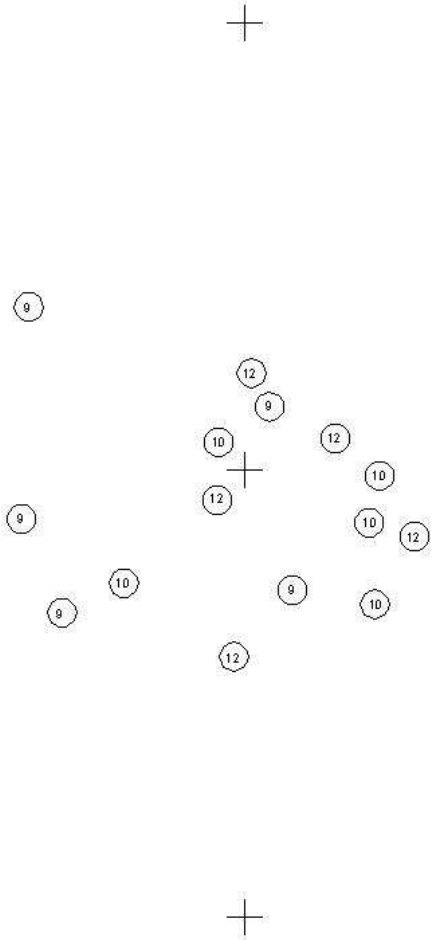


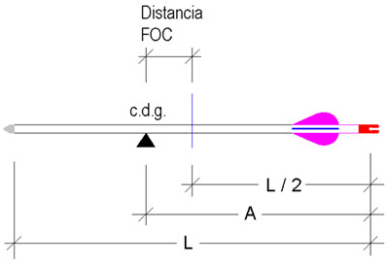
Fig. 3

♣

12.- REGISTRO DE LOS DATOS IMPORTANTES.

Por último, no podemos dejar pasar la toma de datos de nuestro material de tiro, una vez efectuadas todas las pruebas de puesta a punto y regulado el material en condiciones.

Si observamos cualquier anomalía, comprobaremos rápidamente si existe algún desajuste.



			AIRE LIBRE	SALA
FLECHAS	L =			
	A =			
	FOC (%) =			
	Apertura			
	Tubo	Marca y modelo		
		SPINE		
	Puntas	Marca y modelo		
		Peso		
	Plumas	Marca y modelo		
		Longitud		
		Colores		
	Culatín	Marca y modelo / Color		
	Adaptadores	Marca y modelo		
ARCO	Cuerpo	Marca y modelo / Color		
		Tamaño		
	Palas	Marca y modelo		
		Tamaño		
		Potencia		
	Cuerda	Longitud		
		Material		
		Nº de hilos		
	Altura del nock			
	Presión del muelle			
	Fistmelle			
	Tiller superior			
	Tiller inferior			
	Potencia Real			

♣

13.- BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Eduardo Jiménez Álvarez
  - *Tiro con arco. Técnica, Mecánica y Planificación del Entrenamiento.*
- ✓ José Luís del Villar Galán
  - *Manual de Tiro con Arco*
- ✓ Murray Elliot
  - *Guía de Referencia Para Arqueros de Recurvado*
- ✓ Tomás Cerra
  - *Cursillo Iniciación Tiro con Arco*
  - *Tiro con Arco de Competición. Arco Recurvado*
- ✓ *Manual FITA del entrenador*
- ✓ *Guía EASTON de puesta a punto*
- ✓ *Manual del propietario HOYT recurvado*
- ✓ Ray Axford
  - *Anatomía y Tiro con Arco*
- ✓ Josep Reche
  - *http://www.josepreche.com - monográficos*

_____ ♣ _____