

# Las distintas curvas de potencia en las aperturas de los arcos

Juanjo Hernández

El arquero o la arquera, con independencia de la corpulencia que posea, para tensor un arco precisa de la aplicación de una determinada cantidad de fuerza que, lógicamente, debe ser mayor que la resistencia que el arco opone a ser tensado.

Como veremos esta cantidad de energía que el aplica, varía tanto a lo largo de la apertura, como según el tipo de arco con el que realiza sus tiros.



Sabemos que la mayor parte de la energía utilizamos se acumula poco a poco en las palas del arco, a medida que este se va tensando, llegando al máximo de acumulación de energía una vez tensado por el arquero, lo que conocemos como "Tensión máxima". Esta cantidad de energía que se acumula en las palas a la máxima apertura es lo que se conoce con el nombre de "Energía Almacenada" o "Potencial" (STORED ENERGY).

Un porcentaje de esta cantidad de energía acumulada en las palas se transfiere a la flecha en el momento del disparo, a este factor se le conoce con el nombre de "Eficacia Dinamica" (DINAMIC EFICIENCY), este porcentaje es mayor cuanto mejor es la calidad de los materiales con los que esté confeccionado nuestro arco.

### La curva de potencia

Tal y como hemos comentado anteriormente, a medida que vamos tensando el arco comprobamos que, dependiendo del tipo, aplicamos progresivamente, una cantidad de energía que siempre es superior a la fuerza que este opone a ser tensado. Por tanto, a cada punto de recorrido que realiza la cuerda desde la posición de reposo hasta el anclaje definitivo del arquero, le corresponde una resistencia del arco. La situación de cada punto del recorrido de la cuerda la medimos en pulgadas y la resistencia del arco a ser tensado la medimos en libras.



### La obtención de datos.

Como es obvio, las casas fabricantes de arcos en el estudio que desarrollan de sus diseños, emplean sofisticados útiles destinados a dar al ordenador una información precisa y continúa del arco para tal fin. Quizás para los que no disponemos de tan sofisticados utiles tan solo precisos para este menester, los podamos obtener con metodos algo más tradicionales. Uno de ellos consiste en la sujeción del arco en unos topes colocados en el extremo de un soporte con forma de liston, en el otro extremo se coloca un motor o carraca de tension a

cuyo cable se le habilita un "gancho" para poder sujetarlo al soporte se tracciona la cuerda manualmente. El último paso a dar será enganchar el peso a la cuerda del arco, de esta forma según tensemos obtendremos unas determinadas mediciones de "peso del arco", esto es, su potencia.



Tan solo nos resta saber como calcular el peso del arco a determinadas aperturas del arco, para ello nos serviremos de una flecha de medicion o de una cinta metrica que fijaremos en el soporte y que contard con mediciones en pulgadas y fracciones de las mismas, o simplemente utilizaremos una flecha de medición de apertura.

### ¿Cómo obtenemos una curva de potencia?

Una vez que hemos obtenido toda una serie de datos, los transferiremos a un ordenador para formar un grafico. En el colocamos, en una columna la cantidad de libras que opone un arco a ser ten-sado y en una fila las distintas pulgadas por la que la cuerda pasa en su trayectoria hasta la apertura del arco, de esta forma podremos comprobar la potencia de un arco a cada pulgada de apertura.



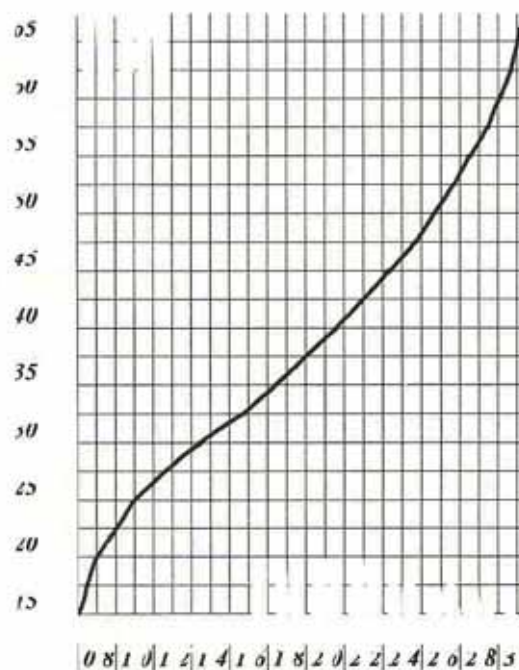
La correspondencia entre la apertura y la potencia nos proporcionard un punto, la union de todos y cada uno de ellos nos proporcionard una "curva de potencia" que nos permite observar las distintas fases por las que cada arco pasa hasta ser tensado. La inestimable ayuda de un ordenador al que le llega la continua información de los

diferentes puntos de la curva proporcionada por un medidor de peso y otro de longitud, nos facilita el trabajo.

De esta forma, podremos realizar una comparativa entre las diferentes curvas de potencia que los distintos tipos de arcos pueden desarrollar.

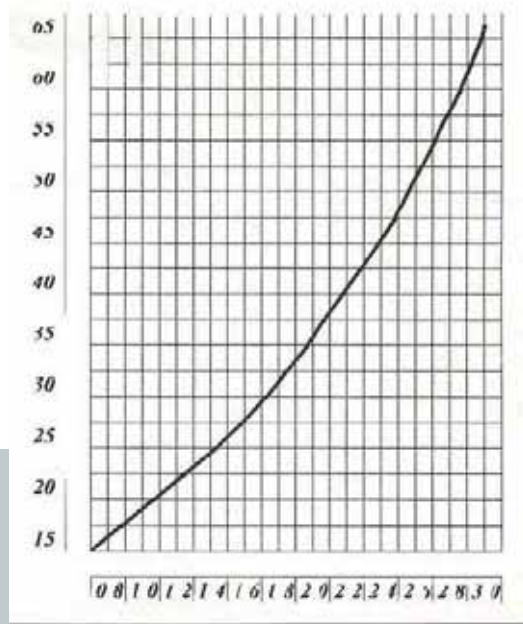
Quizás al ver una de estas curvas de potencia, el arquero llegue a incomodarse al observar la cantidad de energía que deba ser aplicada para tensar uno u otro tipo de arco, tengamos presente que cuando un arquero realiza el tensado del arco, le es más fácil realizar un mayor esfuerzo en las primeras fases del tensado que en las últimas, debido a la posición en la que se encuentran los hombros y los brazos en estas primeras fases.

Mis amigos Julián y Marcos y a los que desde estas líneas agradezco su gesto, se prestaron a ayudarme en estas pruebas. Veamos pues las diferentes curvas de potencia que nos describen varios tipos de arcos, para ello realizamos pruebas con arcos de 60 libras de potencia a 28 pulgadas según las especificaciones del fabricante, con excepción expresa de un recurvado olímpico cuya potencia es de 40 libras. Las medidas de apertura máxima se estimaron en las de un posible arquero que tuviera 30 pulgadas de apertura.

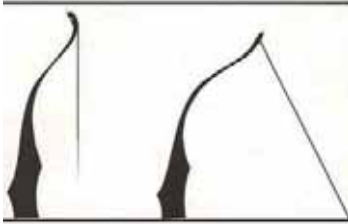


### El Longbow.

Realiza un suave incremento de la potencia a las primeras pulgadas de apertura, manteniendo relativamente una progresión hasta algo más de la mitad de la apertura, desde donde incrementa de forma brusca. Como podremos observar y comparándola con las curvas de potencia de los demás tipos de arco, este es con diferencia el que describe una curva más pronunciada y radical, siendo en los últimos momentos de la apertura en los que se realiza un espectacular incremento de la potencia en un reducido espacio del recorrido final de la cuerda.



### El arco recurvado.



Comprobaremos dos versiones de este arco, la correspondiente a un recurvado olímpico y la de un recurvado de "caza".

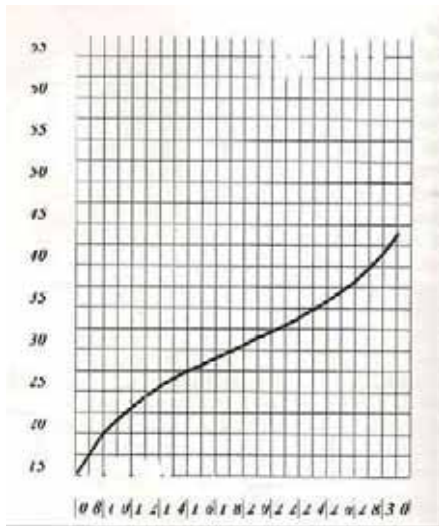
Los arcos recurvados consiguen, al tener una curvatura en los extremos de cada una de las palas opuesta a la del centro, que el arquero realice una fuerza de tracción más progresiva, ya que según se tensa el arco se abren las recurvas de las palas. Una vez que se libera la cuerda, a la recuperación de las palas se suma la de las recurvas, lo que confiere al arco una liberalización de la energía acumulada muy eficaz.

### El arco recurvado olímpico.

Recordemos que en este caso el arco cuenta con 42 libras de potencia y 68 pulgadas de longitud.

En la curva que describe, como podemos ver, cuenta con un comienzo muy pronunciado, más que la que describe el long bow, tras este comienzo se suaviza en su progresión para volver a incrementarla una vez atravesado el "ecuador" de la distancia de apertura.

En el recurvado de "caza", de 58 pulgadas de largo entre tips y 60 libras de potencia, observamos que la curva de potencia que describe en su apertura es muy similar a la del recurvado olímpico pero más pronunciada debido a su menor envergadura y a su mayor potencia.



### El arco compuesto o de poleas.

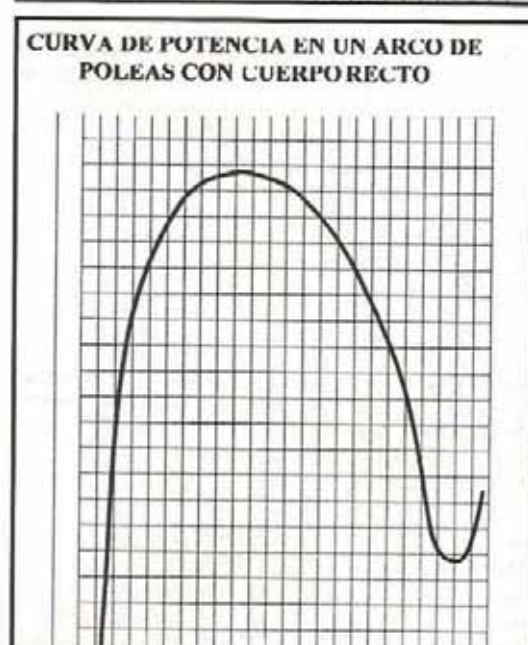
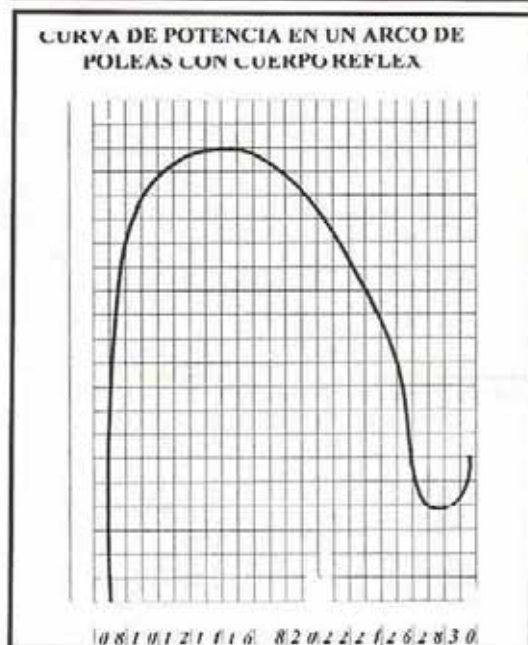
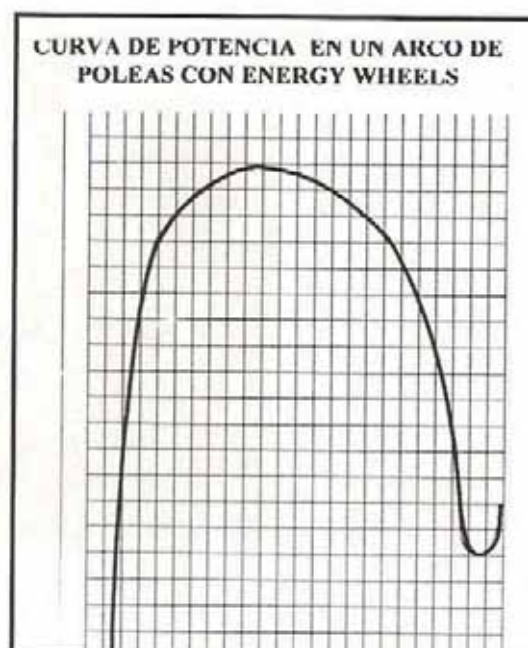
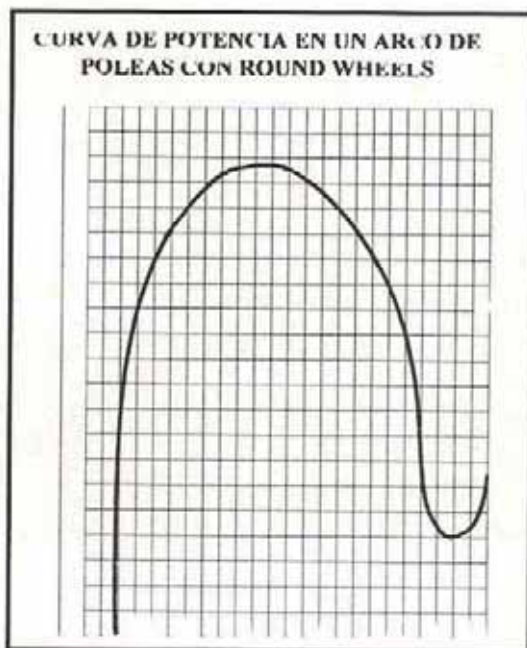
En este tipo de arco podemos encontrarnos con una mayor variedad de curvas de potencia, definidas todas ellas por la variación entre sus elementos. Así dependiendo del tipo de cuerpo, de las palas y de las poleas con las que este dotado, será la forma de la curva que describa.



En un principio podemos realizar una comparativa con el resto de los arcos, tanto los recurvados como el long bow, para posteriormente pasar a ver las posibles variaciones con respecto a sus componentes.

En la curva de potencia que describe un arco poleas, podemos observar un rápido incremento de la potencia en las primeras pulgadas del recorrido, pasando a ser más suave en el "pico" de la curva, para bajar, también rápidamente al final de la apertura.

Esta variación en la progresión de la curva con respecto a los otros tipos de arco, se debe a la ayuda que proporciona la excentricidad de las poleas. Comprobamos que en el inicio de la apertura la curva de potencia se dispara en su progresión para salvar esa excentricidad.



Cuando la polea llega a rebasar la excentricidad se convierte en una suave curva, para de nuevo debido a la excentricidad, reducir la curva de potencia una vez pasado dicho "pico". La variación en altura al final de la curva de potencia, que podemos encontrar en los diferentes gráficos, está relacionada directamente con el let-off o desmultiplicación que nos ofrecen las poleas del arco.

En el final de la curva de potencia, que tiene forma de "U", donde podemos: el "valle" o zona más baja de la curva desde donde se deben realizar los tiros, que debe coincidir además con la apertura del arquero y el "muro" o final de la curva en la que esta vuelve a subir coincidiendo con un exceso de trabajo de las poleas, siendo la zona en la que se sobrepasa la apertura del arquero

En los arcos de poleas podemos además obtener diferentes curvas de potencia dependiendo del tipo de cuerpo: Deflex, Reflex o Recto y del tipo de poleas que utilice: Round Wheels, Energy Wheels o Speed Cam.

Cada una de las formas de los cuerpos determina un tipo de curva, así obtendremos las siguientes curvas. Todas ellas han sido tomadas de arcos los que se han variado los cuerpos, pero que para la realización de un estudio comparativo se han mantenido la forma de las palas y el mismo tipo de poleas. Como podemos apreciar, el cuerpo Deflex proporciona una curva suave, tanto en el ascenso como en el descenso, no en vano se utiliza en arco de precisión y de entrenamiento a los que se les exige una apertura y un tiro suaves. Por el contrario el cuerpo Reflex describe una curva mucho más crítica, con una representación de la progresión de la potencia casi vertical hasta re-basar la excentricidad de la polea al igual que la descrita una vez pasada esta zona. La curva "intermedia" entre las dos anteriores, las proporcionadas por los cuerpos deflex y reflex, es la que describe el arco recto.



Las Poleas del arco definen aun más si cabe el tipo de curva que obtendremos. Para realizar el estudio comparativo se ha variado, como en el caso anterior, uno de sus elementos manteniendo fijos los otros. En esta ocasión el cambio ha sido en las poleas. En esta variedad encontramos que las del tipo Round Wheels proporcionan una curva muy suave, muy parecida a la que

obteníamos en el cuerpo con geometría Deflex. Por el contrario con las del tipo Speed Cam, al igual que nos ocurría con el cuerpo Reflex, la curva tiene una pronunciada progresión en los primeros instantes de la apertura, más ancha la zona del "pico o cresta" de la curva y una radical caída una vez pasada la excentricidad. También, como en el caso de los cuerpos, la curva intermedia entre ambas curvas es la que nos proporcionan las poleas Energy Wheels.



La combinación de los tipos de cuerpo y de poleas, nos proporcionarían aun muchas más curvas de potencia, que serán el resultado de las sumas o

adiciones de las prestaciones con los que cada uno de los elementos cuenta. Ciertamente es que en la mayoría de los casos muchas de las combinaciones serán para restar prestaciones y en otros para ganarlas.

En sí, las curvas de potencia varían sensiblemente de unos arcos a otros, incluso del mismo tipo y modelo, debiendo servirnos para comprender en todo momento el funcionamiento de nuestro arco a lo largo de la apertura. La calidad de los materiales con los que esté construido, si está dotado de cuerda de fast flight o de dacrón harán que la Eficacia Dinámica, como hemos visto al principio de este artículo, sea mayor.



Con un estudio detenido en la curva de potencia de nuestro arco podremos comprender mucho mejor su comportamiento en cada una de las fases de la apertura y del tiro.