

## Introducción a los encordados

El principal propósito del encordado de una raqueta es absorber la energía cinética en la interacción raqueta-pelota, convertirla en energía potencial (energía almacenada de la deformación elástica) y luego devolver esa energía a la pelota en forma nuevamente de energía cinética. Dado que el encordado es el único elemento que hace contacto con la pelota (excepto aquellos que solemos pegarle con el marco cada tanto), es también responsable por generar efectos y controlar la dirección y velocidad de la misma.



**Resistencia al aire** : Un aspecto que por lo general no pensamos es que el encordado produce una resistencia al aire mayor que una raqueta sin encordar, y eso se puede ver en un túnel de aire, pero sin embargo la diferencia es pequeña en comparación si la raqueta tuviera una membrana de algún material elástico, que no permitiría las aceleraciones de raqueta actuales. El uso de cuerdas cruzadas en la raqueta está especificada explícitamente en el reglamento de tenis, con otras características adicionales que debe cumplir el encordado.

**Deformación del encordado** : Aunque los jugadores y encordadores hablen de tensión del encordado, es en realidad la deformación del encordado la que determina muchas de las características de juego de una raqueta. Por deformación del encordado nos referimos a cuanto se deforma o deflecta el encordado al aplicar una presión determinada en sentido perpendicular al mismo.

La tensión es un parámetro útil si uno está hablando siempre del mismo tipo de raqueta, pero si queremos comparar distintos tipos de raqueta (en los que

puede variar el tamaño del aro, la densidad del encordado o el patrón de encordado), se debe utilizar la medición de deformación del encordado.

- La deformación del encordado determina la mayor parte de las características de juego que tengan que ver con el encordado, no tanto el tipo de cuerda, la tensión, etc, aunque es función de ellos.
- Para una raqueta dada, el aumento de la tensión produce un descenso en la deformación del encordado.
- Una raqueta de aro más grande tendrá una deformación de encordado mayor, si mantenemos los demás parámetros constantes.
- Una raqueta con un patrón de cuerdas más abierto tendrá una deformación mayor del encordado.
- Una raqueta que tiene mayor deformación del encordado produce una sensación más suave al momento del golpe.

- 

**El sonido del encordado:** Cuando se golpea el encordado, se siente un sonido, de tipo "musical" (si es que no hay un antivibrador en las cuerdas).

Muchos de nosotros golpeamos el encordado para asegurarnos si está en la tensión que acostumbramos, pero eso solo sirve si conocemos el sonido que buscamos y no por como se siente el golpe en nuestra mano. Por ejemplo, no podemos comparar con este método la tensión entre distintos tipos de raquetas, porque el tamaño del aro y el grosor de la cuerda genera distintas frecuencias sonoras. Para aquellos afortunados con oído absoluto, puede saber con cierta precisión cuanta tensión perdió su encordado con el tiempo. Los demás mortales, por más que lo intentemos, lo mejor es guiarse por algún aparato de medición.

- No se ha demostrado que la vibración del encordado genere algún tipo de lesión.
- No se ha demostrado que la vibración del encordado tenga alguna relación con la potencia o control.

- 

**Tiempo de contacto:** La deformación del encordado también determina el tiempo de contacto de la pelota en las cuerdas.

Cuanto más se deforma el encordado dada una carga, más tiempo pasa la pelota en contacto con las cuerdas. Puede parecer contradictorio, pero cuanto más fuerte se le pega a la pelota, menos tiempo pasa en contacto con las cuerdas. Lo que sucede es que al "castigar" la pelota mas violentamente, las cuerdas se ponen más rígidas. Aunque es verdad que la pelota se hunde y

deforma más, también sale despedida antes debida al aumento de rigidez del encordado durante el impacto.

Cada tipo de encordado posee una rigidez distinta, en orden creciente : tripa natural, nylon, polyester y kevlar, lo cual incide también en el tiempo de contacto de la pelota y en cómo se siente en la mano.

**Potencia** : Las pelotas de tenis se diseñan (por requisito del reglamento del tenis) para perder energía cuando se deforman. El reglamento determina que una pelota que cae libremente desde 100 pies de altura sobre una superficie de dura, debe rebotar a una altura entre 53 y 58 pies (es decir, pierde alrededor del 45% de su energía).

Se sabe que el encordado de una raqueta devuelve cerca del 95% de la energía, independientemente del tipo de cuerdas utilizado y si estas son viejas o nuevas. Las cuerdas actúan como un trampolín, absorbiendo parte de la energía y devolviéndola a la pelota. Cuanto más se deforma el encordado, menos energía pierde la pelota.

- Un encordado muy tenso devuelve algo menos de energía a la pelota impactada.
- Un encordado más flojo (menos tensión) devuelve algo más de energía a la pelota impactada. Pero un encordado excesivamente flojo (como si fuera una bolsa) va a disipar energía y no devolverla.
- Para una tensión dada, cuerdas más largas (lo que sería un aro de más tamaño) producen un encordado más suave y algo más potente al impactar la pelota.
- Para una tensión dada, un patrón de encordado abierto (más espacio entre las cuerdas) producen un encordado más suave y algo más potente al impactar la pelota.

Las cantidades de potencia adicional se verá en detalle en otros posts en los que se detallarán fórmulas y algunos cálculos.

## **Sensación del encordado**

Para devolver un tiro, uno debe impulsar la pelota con las cuerdas. El impulso se define como la fuerza aplicada multiplicada por el tiempo que esa fuerza actúa. Si yo aumento el tiempo que la fuerza actúa, necesitaré menos fuerza para lograr el mismo impulso (Impulso = Fuerza x tiempo. Para un impulso dado, si aumento el tiempo puedo reducir la fuerza necesaria).

**Elasticidad:** Todas las cuerdas de tenis son elásticas, se estiran, absorbiendo energía y luego la devuelven a la pelota. La razón entre la fuerza

requerida para estirar una cuerda un determinado porcentaje se llama "módulo de elasticidad". Cuando más bajo es el número, más suave se sienten las cuerdas al impacto. Cuerdas de un piano o cuerdas de tenis de kevlar tienen un alto módulo de elasticidad. El nylon y la tripa natural tienen un módulo bajo y por eso son las que mejor sensación producen, aunque el nylon por arriba de tensiones de 60 libras se vuelve más rígido, cosa que no sucede con la tripa natural que mantiene su módulo de elasticidad, lo cual da que para altas tensiones sigue manteniendo un "feeling" superior y más suave que el nylon.

**Grosor:** El diámetro de una cuerda se especifica con un valor de Gauge, donde un valor mayor indica una cuerda más fina. Este valor que puede variar entre 1.20 y 1.40 (aunque no hay valores estandarizados al respecto) para una cuerda no estirada.

La elasticidad de una cuerda es inversamente proporcional a su grosor, con lo cual para un tipo de cuerda (material) una cuerda más fina es más elástica, algo deseable en un encordado. Distintos materiales pueden dar la misma elasticidad con distintos Gauge.

La ventaja de un encordado más fina (suavidad y potencia) se ve contrarrestado por su durabilidad. Si uno sufre de rotura de encordados, la elección de un encordado de alto gauge no es una buena opción.

**Patrones de encordado:** Tanto en la actualidad como en el pasado nos encontramos que algunos fabricantes han salido del tradicional encordado rectangular o de cuerdas cruzadas y vemos patrones de rombos o bien el famoso "spaghetti" que fue prohibido hace varios años atrás. El patrón clásico rectangular tiene la particularidad que, dado que los marcos son con forma de gota, ovalados, etc (no rectangulares), resulta que las cuerdas no son de la misma longitud, y a medida que nos acercamos al borde de la raqueta las cuerdas se acortan. Sabiendo que la rigidez de una cuerda está relacionada con su longitud, y que el encordado cuanto más denso, más rígido es su plano, los fabricantes cierran el espaciado en la parte central y a medida que nos acercamos al marco, el patrón se hace más abierto para compensar la rigidez debida a la corta longitud de las cuerdas.

**Grommets:** Los grommets son unos pasadores de cuerdas fabricados de plástico duro que protegen las cuerdas del roce contra el borde filoso del marco, permitiendo una mayor vida útil de esta. Ultimamente se ven grommets de mayor tamaño tanto en longitud como en abertura. ¿ Para que sirven este tipo de grommets ?

La respuesta es que un grommet de mayor longitud, al entrar dentro del marco unos milímetros, limita el movimiento de las cuerdas en forma paralela al plano, evitando que las cuerdas principales centrales se muevan excesivamente, lo cual reduce el trabajo de "serrucho", que produce un adelgazamiento de la cuerda al punto de cortarse. También sirve, secundariamente, como un antivibrador. Los grommets de mayor abertura (generalmente en las cuerdas cruzadas) hace que estas cuerdas, de menor longitud que las principales, se vea aumentado en su movimiento no desde la parte interior del marco sino de la parte externa, permitiendo que mayor longitud de la cuerda soporte el impacto de la pelota, logrando una sensación de mayor suavidad y aumentando la vida útil de la cuerda al evitar grandes cargas en longitudes más cortas de la misma.

**Basado en el capítulo "Overview of strings" del libro "Tennis Technology" de Brody-Rod-Lindsey.**

<http://www.citenis.com.ar/es/component/content/article/16-tips-y-consejos/92-introduccion-a-los-encordados>