

# TENSEGRIDAD

Lluís Torné

Fecha de publicación: 01/01/08

---

## RESUMEN

La Tensegridad es un concepto que nació hace 50 años en el mundo de la arquitectura – escultura- y que progresivamente interesó a otras disciplinas científicas y humanistas. Se trata de un modelo explicativo sobre la estructura y su estabilidad que no sigue las leyes newtonianas y que se enmarca en la teoría de sistemas y de la complejidad. Como terapeutas puede ser útil tener esta visión terapéutica de la estructura corporal porque nos da una explicación sobre la homeostasis y un marco para comprender el interés de disciplinas como la osteopatía, las cadenas musculares y la posturología.

## PALABRAS CLAVE

Tensegridad, capacidad autorreguladora, sistema, tensión continua y compresión discontinua, estabilidad.

---

## ABSTRACT

Tensional integrity is a conception came up 50 years ago in the context of architecture – sculpture- and progressively entered in other scientific and humanists fields. It's a explanatory model about sculpture and its stability that did not follow the Newton rules and was based in the system and complexity theory. As therapists can be useful to have this therapeutical view of the body structure because it gives us an explanation about homeostasis and a frame to know the importance of sciences as osteopathy, muscular chains and posturology.

## KEY WORDS

Tensional integrity, self-regulator ability, system, constant tension, discontinuous compression, stability.

---

## INTRODUCCIÓN

Uno de los conceptos fundamentales de la filosofía osteopática es el de la capacidad autocurativa, autoregeneradora del cuerpo, y la función del osteópata ha de ser la de colaborar con el organismo en esta dirección.

Still, el creador de esta terapia se refería al osteópata como a la persona que era capaz de comprender cómo funciona el sistema corporal, y una vez detectada alguna anomalía en el sistema, la corregía de manera precisa y justa para que la fuerza de la naturaleza pudiese actuar. Así pues, no es el osteópata el que cura sino el sistema del propio paciente.

*“El deber del practicante no es el de curar*

*la enfermedad sino de ajustar una parte del sistema con el fin de que el río de la vida pueda abrirse paso y regar los campos sedientos...” (A.T.Still).*

Still entendía esta fuerza autocurativa como la expresión de la fuerza divina que posee la persona. Era su visión teológico-vitalista.

Posteriormente otros osteópatas han vinculado esta capacidad regeneradora a la conexión con la fuerza vital que según las culturas se llama Chi, Prana, Aliento vital... Todas son diferentes explicaciones de una misma realidad: esta capacidad reorganizadora inherente al propio sistema.

## UN NUEVO CONCEPTO: TENSEGRIDAD

Últimamente ha surgido en la ciencia, un concepto que es un modelo explicativo de la organización de muchas estructuras. Es la TENSEGRIDAD. Este modelo nos interesa como osteópatas porque apela a la importancia de la estructura y a sus influencias en la función (una ley osteopática básica es: "La estructura gobierna la función").

¿Cuándo surgió este concepto? Fue el arquitecto Richard Buckminster Fuller (1895 -1983) quien empezó a reflexionar sobre la coexistencia de tensión y compresión en 1930. En 1948 Snelson, estudiante de Fuller, construyó la primera estructura de tensegridad. Así pues este modelo tiene poco más de 50 años, y a lo largo de este periodo se han ido emitiendo diferentes definiciones desde las más mecánicas hasta las más conceptuales (ha sido un concepto que ha interesado a arquitectos, artistas, biólogos, anatomistas, filósofos,...). Escogemos algunas desde la arquitectura:

La palabra Tensegridad viene de **tensional integrity**, término acuñado por Fuller, del cual exponemos su definición: "la tensegridad es un sistema estructural constituido por elementos de compresión discontinuos conectados por elementos de tensión continuos. Debido a la forma en que se distribuyen las fuerzas tensionales y de compresión en su interior constituye una estructura estable que es capaz de reaccionar e interactuar de manera dinámica".

Según V.G. Jauregui : "La tensegridad es un principio estructural basado en el empleo de componentes aislados comprimidos que se encuentran dentro de una red tensada continua, de tal modo que los elementos comprimidos (generalmente barras) no se tocan entre sí y están unidos únicamente por medio de componentes traccionados (generalmente cables), que son los que delimitan espacialmente dicho sistema".

De todos modos la mejor manera de hacerse una idea de qué es y cómo funciona un sistema tensegrítico es examinando un modelo. En la figura 1 podemos ver la escultura de Snelson llamada "el dragón".



Figura 1: El dragón.

Las barras están flotando en el aire, sin tocarse entre ellas, sujetas mediante cables que van hacia otras barras que también flotan en el aire !!! . No tiene ninguna fuerza que apuntale la estructura y a pesar de tener una apariencia de fragilidad ( parece que se vaya a caer en cualquier momento) es una estructura estable por sí misma. Mostrar estas estructuras que parecen mágicas es necesario para entender el fenómeno de la tensegridad pero lo definitivo es poderlas tocar, analizar su geometría tridimensional, deformarlas y ver su reacción de reequilibrio.

Nosotros tenemos integrado el modelo newtoniano de la gravedad. Todo se mantiene erguido y en su lugar por acción del peso de los materiales, unos sobre otros. La continuidad es , en este modelo, de carácter compresivo (columnas, vigas, palancas, puntales...). Las estructuras tensegríticas están enfocadas desde una estrategia diametralmente opuesta. En lugar de emplear la relación "peso-empuje", están ideadas como un "sistema de tensiones equilibradas omnidireccionalmente" (Kenner, 1976). Yendo aún más lejos, podemos decir que no tienen porque estar apoyadas en lugar alguno, ya que están pretensadas y disfrutan de un equilibrio interno propio, luego no dependen de la gravedad para asegurar su propia estabilidad. La tensión generada por la gravedad en el modelo newtoniano es reemplazada por las tensiones multidireccionales de cada uno de los elementos de la estructura tensegrítica.

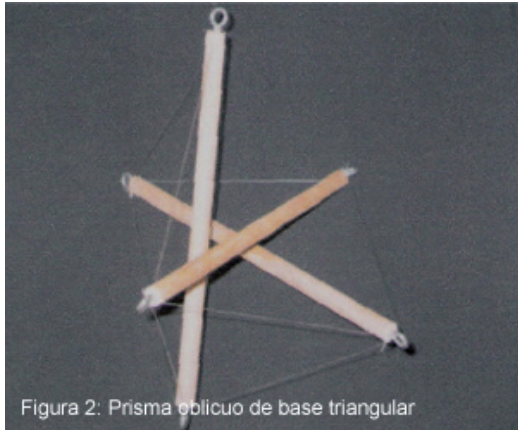


Figura 2: Prisma oblicuo de base triangular

Las características principales de la tensegridad son :

- Es un **sistema**, de hecho no se limita al campo de la arquitectura (donde se le llama estructura). De una manera abstracta hace referencia a cualquier tipo de relación entre componentes que cumplan de una manera u otra los requisitos explicados anteriormente.
- Son **integrales**, cualquier fuerza externa que reciben se transmite a todos los elementos del sistema por igual lo que hace que se deforme de manera simétrica y global en lugar de colapsarse en una parte, redistribuyendo las fuerzas entre todos los elementos y logrando una nueva forma en equilibrio. La vibración en una parte se transmite al resto de las partes. Esto se debe a la cualidad de **autotensión** que tiene todo sistema de tensegridad.
- Con **tensión continua y compresión discontinua**, los componentes comprimidos han de estar aislados entre sí, mientras que los que están sometidos a tracción crean un "océano" de tensión sin discontinuidad entre nudos.
- Con **capacidad de equilibrio y estable por sí mismo**, en equilibrio porque el sistema es capaz de recuperar su posición inicial después de que la acción de una fuerza externa la haya alejado de ella . Y estable porque esta capacidad de equilibrio no

depende de fuerzas externas, ni de ningún anclaje, ni de la fuerza de la gravedad. Una estructura tensegrítica es estable incluso sin gravedad.

¿No os suena esto a cómo los osteopatas intentaban explicar la capacidad reorganizadora del propio cuerpo?

La tensegridad nació en la escultura y la arquitectura pero continuó por las matemáticas, la mecánica, la biología, etc...Se ha intentado hallar en la tensegridad la respuesta a los principios básicos del universo, la búsqueda de la estructura básica de la naturaleza.

Generalizando, la tensegridad puede entenderse como un sistema con un campo de tensiones continuo que se encuentra envolviendo las "islas" o componentes que están comprimidos. Así, cambiando los nombres de compresión y tracción por los de repulsión y atracción una constelación planetaria (sol-planetas) o atómica (núcleo-electrones) pueden considerarse sistemas en tensegridad.

En Biología, de la mano del patólogo Ingber, se ha propuesto el modelo de tensegridad para explicar el citoesqueleto celular, y como la variación del mismo provoca cambios bioquímicos y genéticos importantes. Es impresionante ver como las fotos del esqueleto de una célula en el microscopio electrónico son tan parecidas a una estructura de tensegridad. Ingber dice que la tensegridad también se encuentra en una increíble variedad de sistemas de la naturaleza como los átomos de carbono, las moléculas de agua, las proteínas, los virus, etc...

En anatomía y biomecánica se consideraba el cuerpo humano según el modelo newtoniano, o sea que se mantiene por el esqueleto como soporte principal en compresión, con las partes blandas actuando como tensores y las vísceras como soportes.

Ahora el modelo de tensegridad considera que los huesos son componentes de compresión discontinuos que se encuentran "flotando" en un tejido de tensión continua de las partes blandas. Y aquí hemos de recordar a las **fascias** como un tejido continuo corporal, que sin duda tiene el papel de "red tensional". Y si recordamos las fascias tenemos que

valorar el concepto y el tratamiento de las cadenas musculares (y a Mézières como la descubridora), con sus ideas de sistema, tensión, compensación, autoregulación, ideas que claramente pueden pertenecer a la tensegridad.

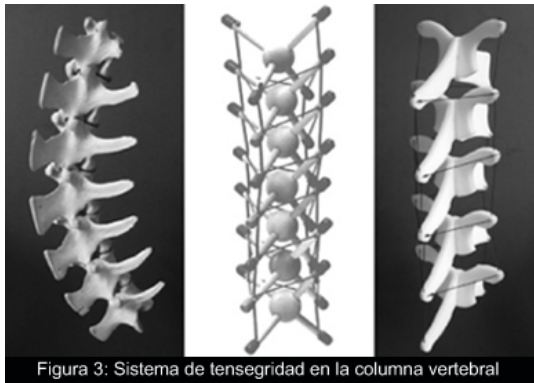


Figura 3: Sistema de tensegridad en la columna vertebral

Stephen Levin en su artículo "tensión continua, compresión discontinua: un modelo para el soporte biomecánico del cuerpo" (1982), presentó la columna con sus ligamentos y músculos profundos como un sistema de tensegridad. (Fig. 3). Y también con la clavícula, las sacroilíacas, la escápula torácica, el iodes, etc. Expuso una de las principales propiedades de las tensegridades: *"la capacidad de disipar las fuerzas y distribuirlas entre todos los elementos que componen el sistema, en vez de concentrarlas en aquel que las recibe directamente"*.

Para los osteópatas es un placer saber que en 1939 Shuterland utilizó el nombre de **membranas de tensión recíproca** refiriéndose a la duramadre espinal y craneal, para explicar la relación y el comportamiento sincrónico entre cráneo y sacro. Puede entenderse como un sistema de tensegridad (o de tensión recíproca como él lo llamó) con los huesos del cráneo (sobre todo los de la sínfisis eseno basilar) y el sacro como elementos de compresión y la duramadre como elementos de tensión.

Asimismo, el tratamiento que Shuterland sugirió, continua en el marco de la tensegridad. Son el TLM (Tensión Membranosa Equilibrada) y el TLE (Tensión Ligamentosa Equilibrada), donde buscaba una posición en que la tensión de los ligamentos o de las membranas se equilibrase y esperaba a que el "empuje"

del propio sistema actuase, para recuperar el estado de equilibrio.

### CONCLUSIÓN

Nuestro concepto clásico de biomecánica corporal es el modelo compresivo newtoniano. Pero la Tensegridad es un nuevo modelo que entiende la estructura como una unidad integrada completa, con capacidades de distribución de las fuerzas en todas direcciones, de reequilibrio, explicando como los cambios aplicados en una zona también ejercerán efectos a distancia.

Creo que como terapeutas, es importante ser conscientes de cual es nuestro marco de visión del cuerpo, porque la manera de ver condiciona el tratamiento y el resultado.

La tensegridad es algo más que una curiosa escultura espacial hecha de tensores y barras. Puede ayudarnos a entender más y mejor el cuerpo humano, su naturaleza y así poder colaborar con ella para que, como decía Still, "...el rio de la vida pueda abrirse paso y regar los campos sedientos...".

### **Para citar este documento utiliza la siguiente referencia:**

TORNÉ, Lluís (2008). "Tensegridad" [artículo en línea]. Revista IPP. Núm. 1. Instituto de posturología y podoposturología. [Fecha de consulta: 01/01/2008]. <[http://www.ub.edu/revistaipp/l\\_torne.html](http://www.ub.edu/revistaipp/l_torne.html)>

### **BIBLIOGRAFÍA:**

Bustelo, José Antonio. Equilibrio de tensiones. Editorial Cientemas.

Gómez Jáuregui, V. Tensegridad. Editorial U.C.

Ingber, D.E. The Architecture of life. Scientific American Magazine. <<http://v.arts.ucla.edu/projects/ingber/ingber.html>>

Levin, S.M. Continuous tensions,  
Discontinuous compression. A model for  
biomechanical support  
of the Body. <[http://  
www.biotensegrity.com](http://www.biotensegrity.com)>

Sutherland, Wg.  
The cranial Bowl.  
Mankato.  
Free Press Company.

**AUTOR:**



Lluís Torné

Es fisioterapeuta, osteópata D.O., diploma-  
do en RPG y posturólogo.  
Colabora como profesor en el curso de  
posgrado de posturología y podopos-  
turología de la Universitat de Barcelona.