

MAGNETOTERAPIA

EQUIPOS Y CARACTERISTICAS

MODOS DE APLICACION



# MAGNETOTERAPIA

## EQUIPOS Y CARACTERISTICAS

### MODO DE APLICACION

---

---

## 1. INTRODUCCION

La magnetoterapia es una técnica terapéutica que lleva aplicándose desde la antigüedad hasta nuestros días. Con el transcurso de los siglos y los nuevos descubrimientos, tanto en el campo de la Física como en el de la Medicina, las terapias con campos magnéticos han ido cambiando desde la aplicación de imanes fijos (campos magnéticos continuos) a la aplicación de sofisticados equipos electrónicos de campos magnéticos pulsantes.

Las primeras aplicaciones clínicas fueron estrictamente traumatológicas. Pero con el transcurso del tiempo y de la experiencia, se han observado infinidad de aplicaciones en otros terrenos con resultados espectaculares, siguiendo actualmente en vías de investigación otros muchos campos.

Aunque es una terapia realmente efectiva, existen algunas controversias en su aplicación. Un ejemplo corroborado por los mejores especialistas es el uso de la magnetoterapia en la consolidación de fracturas, las cuales se realizan en la mitad de tiempo. Dichas controversias pueden ser debidas a varias causas:

1. Falta de información de esta técnica terapéutica ya que, a pesar de ser tan antigua, su aplicación de forma masiva se lleva realizando desde hace muy poco tiempo.
2. Rechazo debido a fracasos ocasionados por una incorrecta aplicación de las terapias.
3. Rechazo debido a fracasos ocasionados por equipos que no cumplen las características necesarias para conseguir un elevado número de resultados efectivos.

## 2. EQUIPOS DE CAMPOS MAGNETICOS

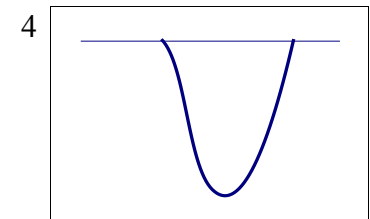
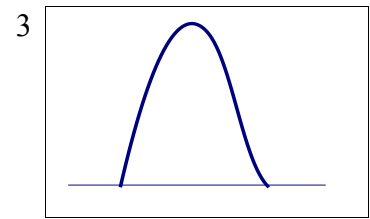
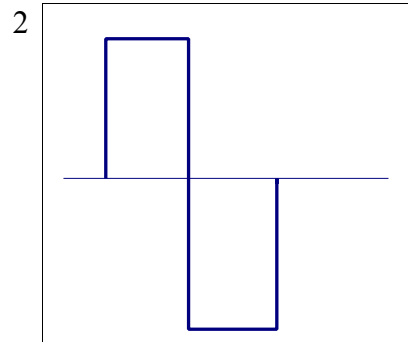
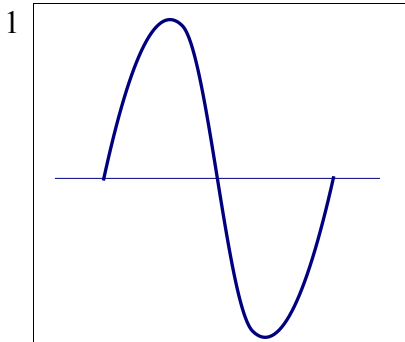
En el mercado existe gran variedad de equipos de campos magnéticos con diferentes características. Obviamente, para cada fabricante sus equipos son los mejores, pero la gran mayoría no aporta datos suficientes sobre los mismos y mucho menos la información científica necesaria. Este hecho, junto con la falta de experiencia sobre el tema, lleva a controversias y a una constante lucha por el mejor postor.

Así pues, a la hora de elegir, hay ciertos factores importantes que se deben tener en cuenta: forma de onda, frecuencia de trabajo, intensidad de campo magnético, etc.

Cuanto más alta es la frecuencia, mayor es el número de oscilaciones y, por el contrario, cuanto más baja es la frecuencia, menor es el número de ciclos.

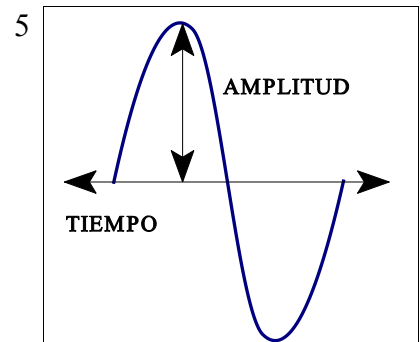
La corriente alterna es una onda sinusoidal, pero esta onda se puede modificar para convertirla en cuadrada o en semionda.

Veamos algunos ejemplos de ondas distintas:

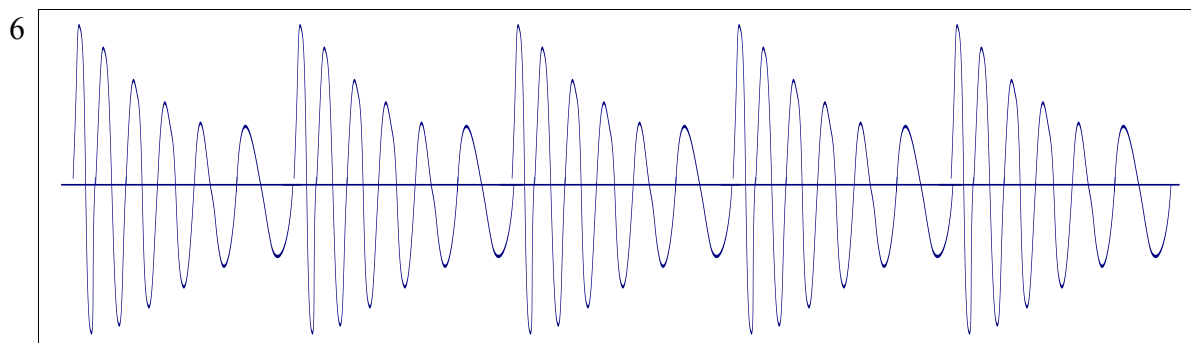


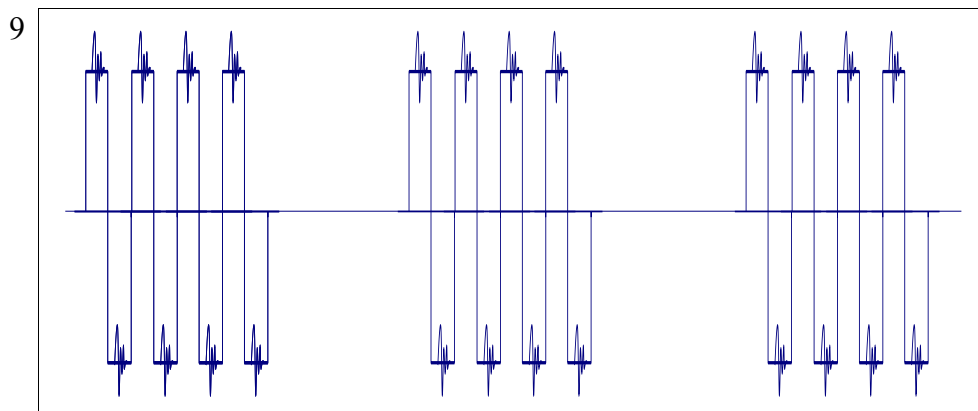
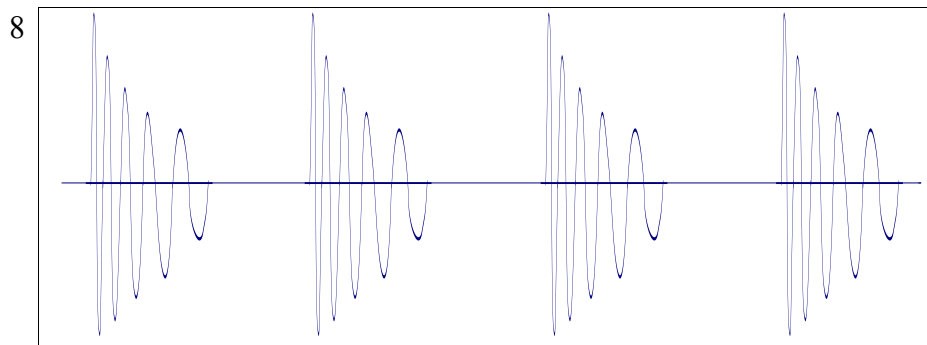
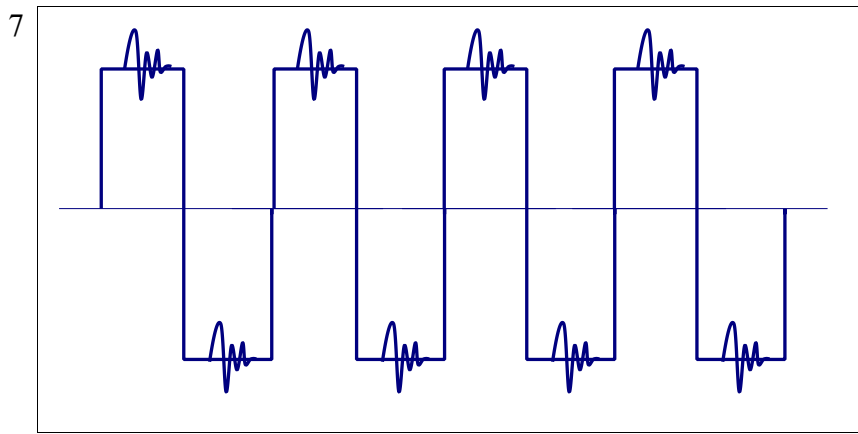
1. Onda sinusoidal.
2. Onda cuadrada.
3. Onda sinusoidal de semiciclos positivos.
4. Onda sinusoidal de semiciclos negativos.

Así, en cualquiera de estas ondas, cuanto mayor sea la frecuencia, mayor número de las mismas tendremos por segundo. Por otra parte, la amplitud de la onda dependerá de la tensión aplicada: cuanto mayor sea la tensión, mayor será la amplitud (5).



También nos podemos encontrar con barridos de frecuencias y con trenes de ondas. Un barrido de frecuencias es un grupo de frecuencias distintas que se repiten continuamente un número de veces por segundo; un tren de ondas es lo mismo, solo que existe un período de pausa en medio. La diferencia se aprecia perfectamente en las siguientes ilustraciones.





- 6. Barrido de frecuencias de ondas sinusoidales.
- 7. Barrido de frecuencias de ondas cuadradas.
- 8. Tren de ondas sinusoidales.
- 9. Tren de ondas cuadradas.

La membrana celular oscila a una tensión entre -70 y -100 mV. Cuando hay una disfunción celular la tensión de trabajo de la célula disminuye, rompiéndose el equilibrio iónico entre el medio intracelular y el extracelular. Al ocurrir esto, la célula es incapaz de respirar y alimentarse correctamente. Al aplicar un campo magnético pulsante provocamos una inducción en la membrana celular, generando electricidad en la misma, y recuperando con ello su tensión normal de trabajo y el equilibrio iónico. Un fenómeno similar ocurre con el hueso, debido a sus propiedades piezoeléctricas.

Como en el organismo existen diversos tamaños de células, cada una oscilará a una tensión y frecuencia determinadas, en función de su tamaño. Debido a esto, es fácil deducir que cuantas más frecuencias seamos capaces de aplicar simultáneamente, más respuesta celular se obtendrá. Así pues, lo idóneo sería la aplicación de un barrido de frecuencias muy amplio.

Con respecto al formato de onda, y debido al efecto de inducción magnética (mencionado anteriormente y que se explica más ampliamente en el apartado 5, pág. 5), la onda cuadrada es deformada al pasar por el solenoide, convirtiéndose en una onda muy semejante a la sinusoidal. Esto significa que no estamos aplicando realmente una onda cuadrada, sino una onda sinusoidal y deformada. Así pues, para poder tener una base real del tratamiento, sería mejor aplicar ondas sinusoidales, que no son deformadas por el solenoide.

Por otra parte, se ha podido comprobar experimentalmente que los semiciclos sinusoidales de campos magnéticos pulsantes son capaces de provocar mayor crecimiento del callo de fractura en el hueso, ofreciendo, consecuentemente, resultados espectaculares en las pseudoartrosis. También se ha comprobado una gran proliferación de endorfinas con una forma de onda sinusoidal de 50 Hz., consiguiendo con ésto un importante efecto analgésico.

Así pues, cuantas mayores posibilidades de elección de forma de onda tenga un equipo, mayor número de tratamientos podremos cubrir.

#### **4. INTENSIDAD DE CAMPO MAGNETICO**

Se podría definir intensidad como la “cantidad” de campo magnético que se aplica. Dicha intensidad se puede medir en Weber, Gauss o en Teslas, aunque, cuando tratamos de muy baja intensidad, es más sencillo utilizar el Gauss.

$$1 \text{ Weber} = 10 \text{ Teslas} = 10.000 \text{ Gauss}$$

En terapéutica se usan muy bajas intensidades, oscilando éstas entre 1 y 200 Gauss; pero ¿cuál es la intensidad más apropiada terapéuticamente? Por experimentación, se consideran intensidades útiles las comprendidas entre 10 y 70-80 Gauss.

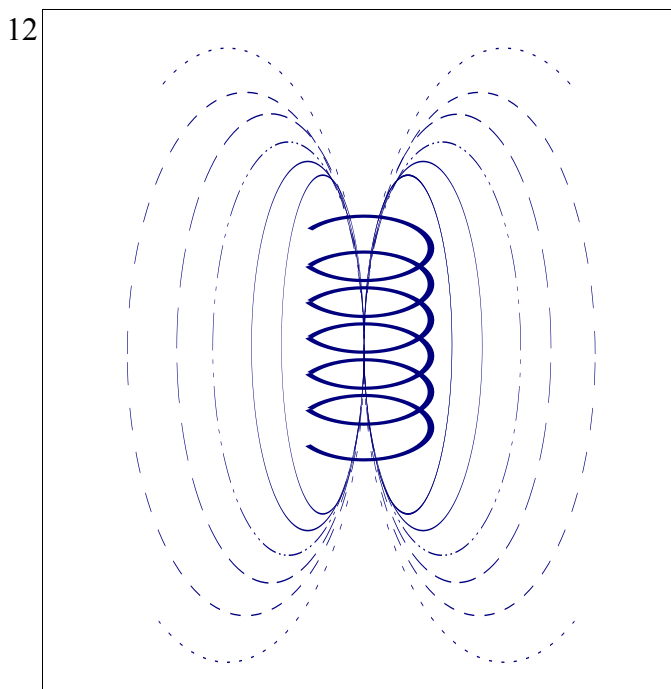
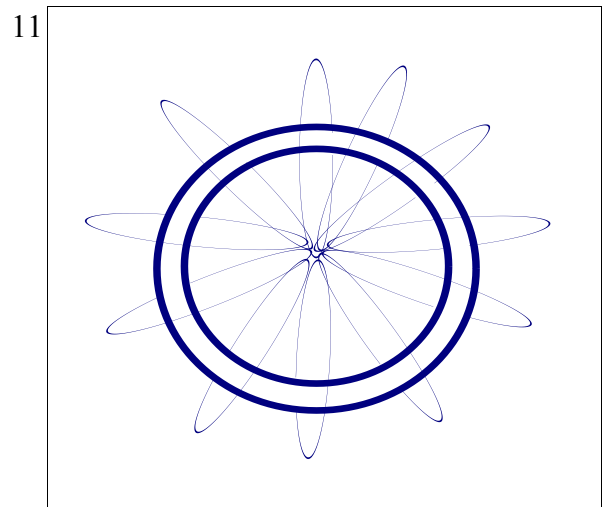
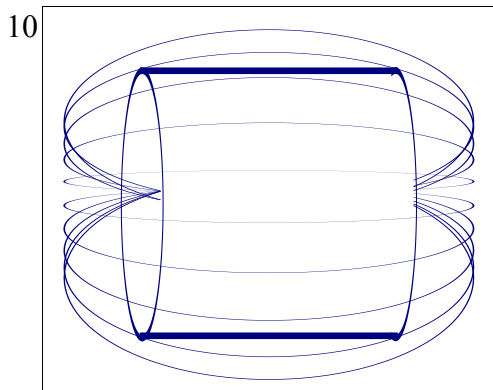
Algunos terapeutas aplican como norma la máxima intensidad, pero la terapia adecuada depende siempre de la dolencia a tratar y de la respuesta del paciente. No por aplicar mayor intensidad el

consumo del equipo está en concordancia con la intensidad en Gauss. Las mejores respuestas se obtienen a baja intensidad.

## 5. EL APLICADOR O SOLENOIDE

Con respecto a los aplicadores se pueden encontrar dos tipos diferentes: aplicadores planos y solenoides, en una gran gama de tamaños. El solenoide es la propia bobina en sí, y el aplicador plano lleva alojada una bobina en su interior.

Tal como se ha dicho anteriormente en el apartado 3, un campo magnético se produce haciendo circular una corriente eléctrica por una bobina. Realmente, el campo magnético se produce siempre que circula corriente eléctrica por un conductor, solo que con una bobina se logra aumentar la intensidad del mismo.



En las ilustraciones 10 y 11 se pueden ver las líneas de fuerza del campo magnético que atraviesan el solenoide y una bobina plana, respectivamente, de forma siempre perpendicular al sentido de la corriente eléctrica.

En la ilustración 12 se muestra la dispersión de las líneas de fuerza del campo magnético. La distancia es inversamente proporcional a la intensidad, es decir, cuanto más alejado de la bobina menos intensidad

campo magnético existente alrededor de la bobina, mientras que con un solenoide estamos recibiendo el flujo completo de campo magnético existente en su interior. Así pues, los resultados serán siempre más efectivos cuando el aplicador sea un solenoide y no una bobina plana.

Con respecto al tamaño del solenoide, existen varios tamaños distintos, dependiendo de la aplicación que le vayamos a dar. Si se van a tratar miembros superiores o inferiores basta con un solenoide de tamaño pequeño. Si se fuera a tratar la espalda, tendremos que aplicar un solenoide de tamaño grande con camilla.

Otros aspectos importantes son el número de solenoides y la proximidad de los mismos.

Según la Ley de Lenz, toda corriente inducida tiene un sentido tal que tiende a oponerse al flujo que la produce. Esto quiere decir que el campo magnético se empieza a manifestar en cuanto que se vence la oposición a la corriente eléctrica que lo produce. A este ínfimo margen de tiempo que transcurre desde que empieza a circular la corriente eléctrica por la bobina hasta que se produce el campo magnético se le denomina fase.

Una bobina o solenoide es un hilo arrollado sobre un soporte con un número de vueltas determinado. Este hilo puede ser de muchos materiales y grosores diferentes, y el número de vueltas o de espiras también es variable, así como el espacio entre las mismas. Esto produce una determinada resistencia que se suma a la natural oposición de la bobina al paso de la corriente. Así, al variar el hilo, el número de espiras o la distancia entre éstas, varía ineludiblemente la fase del campo magnético.

Cuando nos encontramos con dos fuentes distintas de campos magnéticos que no se encuentran en la misma fase, éstos interactúan entre sí sumándose o anulándose.

Concluyendo, y debido a esta única razón, no se deben situar nunca en proximidad dos solenoides en funcionamiento al mismo tiempo ya que se altera la terapia, anulándola o potenciándola, sin poder manejar estos parámetros a voluntad y, consecuentemente, aplicando la terapia “a ciegas”.

Se recomienda siempre que los solenoides en funcionamiento estén situados en habitaciones separadas y, en el caso de que esto no fuera posible, dejar un espacio mínimo entre ellos de cuatro o cinco metros.

Estas distancias están basadas en las normas ISO europeas de dispersión de campo magnético.

Con respecto a los equipos que tienen dos solenoides con el mismo generador, existe un problema doble: primero, el que acabamos de explicar; y segundo, que se están aplicando los mismos parámetros de terapia en ambos solenoides y, debemos recordar, que cada paciente requiere una terapia distinta con intensidades diferentes, bien por el caso a tratar, bien por la respuesta de la persona al tratamiento.

Nos encontramos con el mismo caso, pero aún peor, con dos solenoides en la misma camilla.

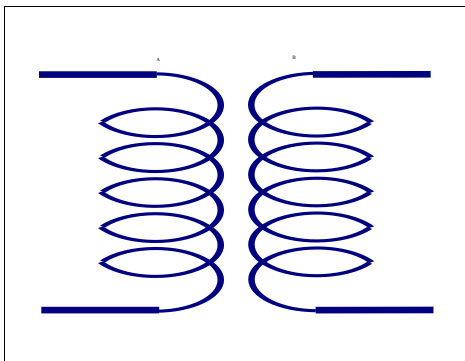


## 6. LA CAMILLA

La camilla es el soporte sobre el que se encuentra situado el solenoide. Difiere del solenoide pequeño convencional en que se puede aplicar una terapia en cualquier zona del cuerpo ya que el paciente se encuentra situado cómodamente en posición horizontal y el solenoide es llevado por unos railes a la zona a tratar. Con respecto a ésta, lo único que puede influir es el material en que está hecha. Hay, principalmente, dos distinciones importantes que hacer: camillas metálicas y no metálicas.

Como se ha visto anteriormente, una corriente eléctrica circulando por una bobina produce un campo magnético, y este campo magnético produce una corriente eléctrica. Sería el mismo efecto que se da en un transformador.

13



En la ilustración 13, se observan la bobina A y la bobina B. Si hacemos circular una corriente eléctrica por A, ésta produce un campo magnético que induce sobre la bobina B, creando en éste una corriente eléctrica.

Este es el principio de todos los transformadores y gracias al cual éstos funcionan. Para esto necesitamos dos bobinas en cierta proximidad.

El mismo efecto se produce en las camillas metálicas.

El solenoide, en este caso, sería el equivalente a la bobina A, y la camilla a la bobina B. Esto quiere decir que la corriente eléctrica que circula por el solenoide produce un campo magnético que induce sobre la camilla (B) una corriente eléctrica, que a su vez induce sobre el solenoide (A) un campo magnético, y así sucesivamente hasta que se va perdiendo el campo por ir bajando de intensidad. Sería el mismo efecto que situar dos solenoides juntos, solo que a menor escala.

El efecto de estos fenómenos de inducción sobre la terapia es que nunca llegamos a saber realmente lo que estamos aplicando, ni si estamos anulando la terapia.

Por esto, recomendamos que las camillas que se utilicen sean siempre de materiales no metálicos y paramagnéticos, a ser posible madera o plástico.

## 7. EL GENERADOR

El generador es el encargado de enviar la corriente eléctrica al solenoide, y a través del cual podemos variar los distintos parámetros de aplicación. A la hora de elegir un equipo, hay que tener en cuenta tanto la camilla o el solenoide como el generador, ya que éste debería de cumplir unos requisitos

2.- Barrido de solenoide. En algunos casos se debe aplicar el tratamiento en una zona muy amplia del cuerpo que el propio solenoide, por sí mismo, es incapaz de abarcar. Esto requiere, obviamente, que el solenoide se desplace por sí solo a través de la camilla.

3.- Distintas formas de onda. Tal y como se explicó en el apartado 3, cuantos más formatos de onda tenga el generador, más tratamientos diferentes podemos abarcar, siempre con los mejores resultados.

4.- Por último, sería interesante tener en cuenta un fácil y rápido manejo del equipo.

## **8. LAS TERAPIAS**

En algunas ocasiones nos encontramos con que las terapias se aplican indebidamente, pudiendo conllevar a que ésta sea completamente ineficaz. Para evitar esto, se deberían seguir siempre ciertas normas:

1.- Para poder obtener resultados, el tiempo de tratamiento debería comprender entre 20 y 40 minutos, quedando estipulada una media de 30 minutos por sesión.

2.- Las sesiones deben ser diarias durante, al menos, 20 ó 30 días. No se debe abandonar el tratamiento a los 10 días por el hecho de que el paciente se encuentre recuperado, ya que se podría tener un retroceso y empeorar de nuevo.

3.- Debemos recordar que cada persona es diferente, y que no por aplicar mayor intensidad obtenemos mejores resultados. Así, se recomienda siempre aplicar las terapias indicadas por cada fabricante, variando las mismas en función de la respuesta del enfermo, y siempre bajo estricto control médico.

## **9. CONCLUSION**

Resumiendo, hay que informarse correctamente de las características de los equipos dependiendo de su funcionalidad, no de su precio. Para ello debemos fijarnos en los siguientes puntos:

1.- La frecuencia del campo magnético, que debería cubrir un espectro o barrido cuanto más amplio mejor. Lo más extenso fabricado actualmente oscila entre 50 y 15.000 Hz.

2.- Hay que tener en cuenta la posible elección entre varios formatos de onda, siendo la más adecuada la sinusoidal.

A.- Semiciclo sinusoidal de 50 Hz. para pseudoartrosis.

B.- Onda sinusoidal de 50 Hz. como analgésico.

C.- Barrido de frecuencias de ondas sinusoidales.

6.- No poner en proximidad nunca dos solenoides e intentar, en la medida que sea posible, que éstos se encuentren en habitaciones separadas o, en su defecto, a una distancia mínima de 5 metros.

7.- Aplicar correctamente las terapias.

El hecho de no tener en cuenta todos estos requisitos lleva a fracasos terapéuticos y a controversias sobre la validez de los campos magnéticos como tratamiento contra muchos problemas. No debemos olvidar que el problema radica generalmente en los equipos y la incorrecta aplicación de los mismos, no en el método terapéutico en sí.