

# Apuntes de Fisioterapia – Material Complementario de la Línea Músculo. Facultad de Ciencias de la Salud: Escuela de Kinesiología.

Arias, G. (2020).



UNIVERSIDAD  
SAN SEBASTIAN

EDICIONES

**C I E S**

Centro de Investigación  
para la Educación Superior

Los Documentos de Trabajo son una publicación del Centro de Investigación en Educación Superior (CIES) de la Universidad San Sebastián que divulgan los trabajos de investigación en docencia y en políticas públicas realizados por académicos y profesionales de la universidad o solicitados a terceros.

El objetivo de la serie es contribuir al debate de temáticas relevantes de las políticas públicas de educación superior y de nuevos enfoques en el análisis de estrategias, innovaciones y resultados en la docencia universitaria. La difusión de estos documentos contribuye a la divulgación de las investigaciones y al intercambio de ideas de carácter preliminar para discusión y debate académico.



**En caso de citar esta obra:**

Serie Creación documento de trabajo n°84. Arias, G. (2020). Apuntes de Fisioterapia – Material Complementario de la Línea Músculo. Facultad de Ciencias de la Salud: Escuela de Kinesiología. Centro de Investigación en Educación Superior CIES-USS.

## SERIE CREACIÓN

---

### DOCUMENTO DE TRABAJO N°84

Apuntes de Fisioterapia – Material Complementario de la Línea Músculo. Facultad de Ciencias de la Salud: Escuela de Kinesiología.

Arias, G. (2020).

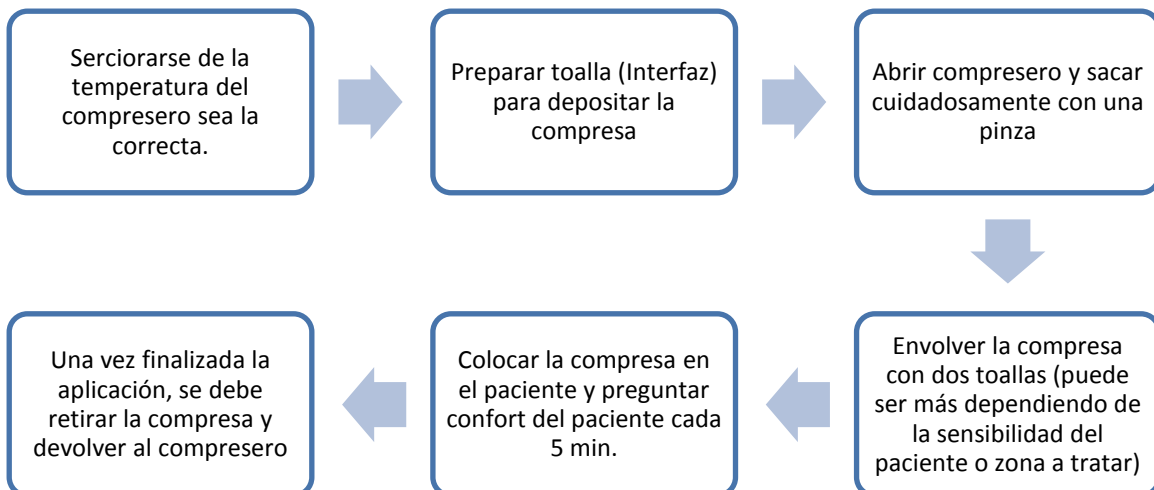
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Capítulo 1:</b> Termoterapia superficial: Compresa Húmedo caliente, parafina, Hidroterapia, Infrarrojo, crioterapia	<b>3</b>
<b>Capítulo 1:</b> Corrientes analgésicas: Electroterapia de baja y media frecuencia	<b>13</b>
<b>Capítulo 2:</b> Ultrasonido	<b>24</b>
<b>Capítulo 3:</b> Diatermia por Onda Corta	<b>30</b>
Respuestas Cuestionario	<b>37</b>

### Compresa Húmedo caliente

La compresa húmedo caliente corresponde a una herramienta de termoterapia superficial por método conductivo, compuesto por un envoltorio de algodón o plástico, relleno con material hidrofílico conformado generalmente por bentonita.

El compresero presenta un rango de temperatura entre 70°C a 76° C esta descende rápidamente luego de retirado del calentador

#### Técnica de aplicación



Tiempo de aplicación: 20 min.

## Efectos terapéuticos

Los efectos terapéuticos están realizados con la generación de calor en los tejidos, los cuales están basados en la hiperemia en la zona aplicación, con vasodilatación local y aumento de temperatura.

La analgesia generada se basa en que la vasodilatación remueve las sustancias algógenas y disminuye el espasmo muscular rompiendo el ciclo dolor espasmo.

Efectos terapéuticos
Antiespasmódico
Analgésico

## Contraindicaciones

Las contraindicaciones están relacionadas principalmente con la sensibilidad del usuario y con el estado de la piel. Debe tener precaución en aplicar calor en cuadros agudos (inferior a 48 hrs) ya que podría aumentar el edema.

Contraindicaciones
Alteraciones de la sensibilidad
Piel con herida abierta o no cicatrizada
Enfermedades vasculares periféricas
Piel infectada

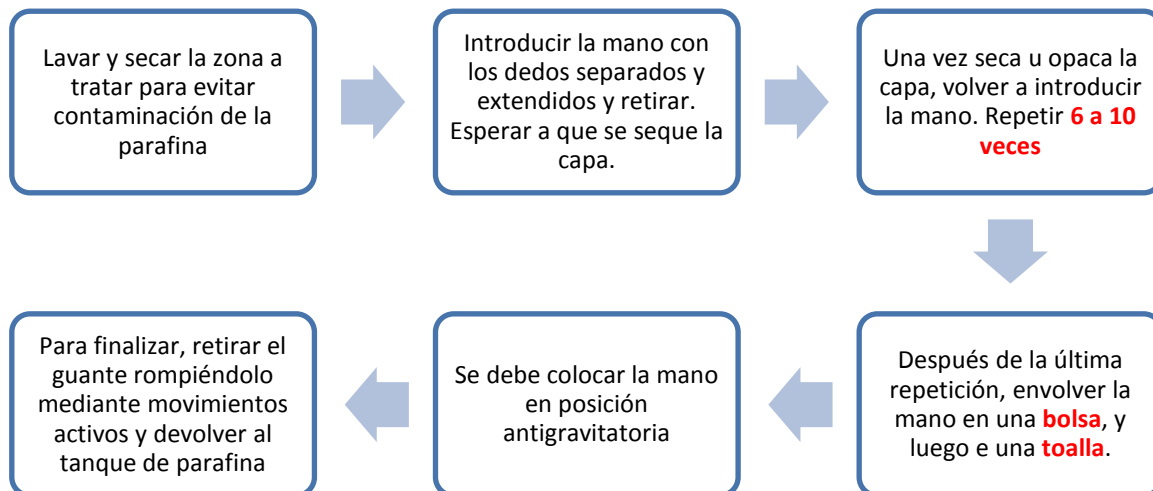
## Baño de parafina

El baño de parafina corresponde a un agente de termoterapia superficial la cual utiliza un método de transferencia de calor por conducción. La parafina empleada debe ser blanca, inodora, insípida y sólida. El Punto de fusión es a los 54°C, se le agrega aceites minerales (vaselina líquida o glicerina) 1:7 para bajar el punto de fusión a los 42°-50° C.

La parafina se funde en calentadores que se deben supervisar continuamente y esterilizarlos, además el segmento debe estar limpio y desinfectado, la aplicación más común es en manos y pies.



## Técnica de aplicación



Tiempo de aplicación: 20 min.

Además, debe tener precaución en que la zona no debe tener elementos metálicos y tampoco debe hacer movimientos mientras se sumerge.

## Efectos terapéuticos

Los efectos terapéuticos están basados en la generación de calor en los tejidos. Se puede utilizar en patologías como artrosis de manos, artritis reumatoidea en fase no reactiva, postfractura de muñeca.

Dilek (2013) evaluó la efectividad de la parafina terapéutica en dolor, funcionalidad y fuerza de agarre en 56 pacientes con osteoartritis de mano, con una dosificación de una sesión diaria por tres semanas, mejorando las tres variables hasta por un tiempo de 12 semanas.<sup>1</sup>

Aunque teóricamente los efectos térmicos podrían disminuir la espasticidad en un paciente con un accidente vascular, Wang (2016) demostró que no existen diferencias significativas en la modulación de dolor, y mejora de la función en comparación de un grupo experimental y otro control por lo que se necesitarían más estudios.<sup>2</sup>

Karahan (2018) comparo los efectos del baño de parafina con ondas de choque en 35 pacientes con fascitis plantar, concluyendo que ambos mejoraron la modulación de dolor y funcionalidad pero las ondas de choque presentaban mayores efectos, por lo que se sugiere una combinación de ambos agentes.

Efectos terapéuticos
Antiespasmódico
Analgésico
Disminuye la rigidez articular

### Contraindicaciones

Las contraindicaciones están relacionadas principalmente con la sensibilidad del usuario y con el estado de la piel.

Contraindicaciones
Alteraciones de la sensibilidad
Piel con herida abierta o no cicatrizada
Onicomycosis
Piel infectada

## Lámpara de Infrarrojo

Este agente físico se basa en la transferencia de calor por radiación. Generalmente está conformada por un pedestal y una ampolleta infrarroja de 250 watts.

Se basa en las siguientes leyes:

- Ley de inverso del cuadrado de la distancia: La intensidad disminuye a medida que se va alejando del paciente.
- Ley del coseno de Lambert: La máxima intensidad de la radiación se da a los 90° (aplicación perpendicular).
- Ley de Bunsen-roscoe: La intensidad es constante en el tiempo
- Ley de Grotthus -Draper: Sólo es eficaz la radiación absorbida

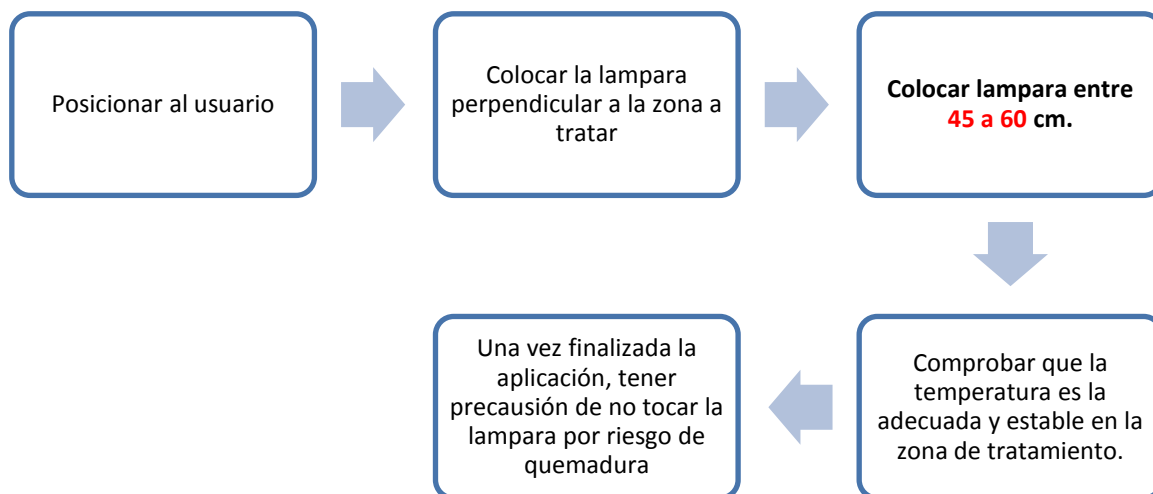


Por lo tanto, al posicionar la lámpara de infrarrojo debe estar perpendicular al tejido a una distancia aproximada entre 45 a 60 cm. Esta distancia puede aumentar hasta a 1 metro cuando se aplica en parálisis facial.

Ojeniweh (2018) utilizó una distancia de 65 cm para el tratamiento de 15 pacientes con dolor lumbar obteniendo disminución significativa del dolor después de 6 semanas de aplicación.<sup>4</sup>



## Técnica de aplicación



Tiempo de aplicación: 15- 20 min

## Efectos terapéuticos

Los efectos terapéuticos están basados en la generación de calor en los tejidos. Se puede utilizar en cualquier patología musculoesquelética siempre teniendo en cuenta las precauciones y contraindicaciones de la técnica.

### Efectos terapéuticos

Antiespasmódico

Analgésico

Disminuye la rigidez articular

## Contraindicaciones

Las contraindicaciones están relacionadas principalmente con la sensibilidad del usuario y con el estado de la piel.

### Contraindicaciones

Alteraciones de la sensibilidad

Piel con herida abierta o no cicatrizada

Fiebre

Trastornos de conciencia

## Riesgos de la aplicación

Hay que tener precaución de que la radiación no llegué a órganos genitales, ojos o excesivamente a la cabeza del usuario. En el caso de la parálisis facial se puede usar un parche ocular para evitar riesgo de queratitis.

Riesgos de la aplicación de Lámpara Infrarroja
Quemaduras
Irritación a la piel
Queratitis

## Hidroterapia

La Hidroterapia es una modalidad de termoterapia superficial que transmite el calor mediante el mecanismo de convección ya que utiliza el agua como medio conductor.

Los efectos terapéuticos se basan en tres leyes físicas:

- a) Factores hidrostáticos: Basados en la ley de Arquimides “Un cuerpo sumergido en el agua experimentará una fuerza de empuje vertical hacia arriba igual al volumen desplazado” lo que, en palabras simples, es que se generará la flotación.
- B) Factores hidromecánicos: Factores que facilitan o resisten el movimiento del agua. Esto dependerá de la velocidad de desplazamiento, viscosidad del medio, densidad etc.
- c) Factores Hidrocinéticos: El agua se puede aplicar como un vector mecánico de presión sobre el cuerpo mediante una acción percutora de un “chorro de agua” o por agitación de agua mediante el movimiento de turbinas.

La hidroterapia debe estar a una temperatura cercana a 42 grados para lograr efectos terapéuticos y la aplicación debe ser por un tiempo de 20 min.

### Efectos terapéuticos

Los efectos terapéuticos están basados en la generación de calor en los tejidos y en la facilitación de movimiento en el agua. Dias (2017) aplico hidroterapia a 73 mujeres con osteoartritis de rodilla disminuyendo el dolor, mejorando la función y estiramiento muscular.<sup>6</sup>

En el caso de enfermedades neurológicas como el Parkinson, Pinto (2018)<sup>7</sup>, realizo una revisión sistemática concluyendo que una aplicación de hidroterapia puede mejorar la funcionalidad combinado con o sin otros tratamientos. Además Terry (2018) indica que es ideal en pacientes con lesiones medulares. Disminuye su espasticidad y mejora la cinemática de la marcha subacuática.

Efectos terapéuticos
Reducción del peso corporal
Menor estrés articular
Asistencia a ejercicios
Relajación muscular

#### Contraindicación de la aplicación de Hidroterapia.

Contraindicaciones
Alteraciones de la sensibilidad
Piel con herida abierta o no cicatrizada
Fiebre
Procesos infecciosos



## Crioterapia

La crioterapia es una herramienta que utiliza el frío superficial como agente terapéutico. Este mecanismo se puede lograr mediante la conducción (aplicación directa en el tejido), convección (utilizando el agua como medio conductor) y por evaporación (agentes vaporizadores como cloruro de etilo).

La crioterapia presenta los siguientes efectos:

- a) Analgesia: Se logra a través de la disminución de la velocidad de conducción nerviosa, principalmente de fibras mielinizadas (ideal su aplicación en dolores agudos) y mediante la anestesia temporal en el tejido.
- b) Hemodinámicos: A través de una vasoconstricción local, disminuye el flujo sanguíneo y la extravasación del fluido intravascular al intersticio, controlando de esta manera una hemorragia.
- c) Muscular: Al disminuir la velocidad de conducción nerviosa, puede alterar la actividad neuromuscular del punto de vista de la contracción muscular. Por lo que actualmente es cuestionada su aplicación directa en el músculo durante una actividad deportiva, por disminuir dolor temporalmente, pero aumentar el riesgo de lesión. Además, hay estudios que demuestran una disminución de la espasticidad y clonus, aunque esta respuesta puede ser variable en los usuarios.

### Indicación terapéutica

Control de la inflamación

Modulación de dolor

Control de edema

### Técnicas de aplicación

En términos generales, en los primeros minutos se percibirá una sensación fría, que pudiese generar leves molestias, cercano a los 10 min, se percibe una hipoestesia en la zona aplicada y la analgesia se lograría entre los 10 a 15 minutos de aplicación. No se recomienda una aplicación mayor a este tiempo, ya que se generaría una respuesta contraria a la búsqueda, en la cual el organismo sube la temperatura del tejido con un objetivo protector frente a la brusca disminución de la temperatura. Este fenómeno se conoce como respuesta oscilante (Hunting response)

a) Cold Pack: Esta forma de aplicación se hace en forma directa en el tejido (método de conducción). Tiempo de aplicación 15 min.



b) Spray (Cloruro de etilo). Su aplicación es breve y rápida. Se realiza en barridos hasta formar una capa blanca a una distancia de 15 cms del tejido.



c) Hidroterapia. Se utiliza una técnica similar a la hidroterapia de calor, pero en este caso se puede utilizar en temperaturas entre 15° a 20°.



## CUESTIONARIO CAPÍTULO 1

### 1. En relación con la terapia con compresas húmedo-calientes, es correcto:

- a) Requieren estar inmersas en agua a una temperatura entre 40°- 45°C
- b) El calor generado depende de la conductividad térmica de los tejidos, la cual puede llegar hasta 4 cm profundidad
- c) La compresa se encuentra conformada por un envoltorio de algodón y relleno con material hidrofílico
- d) La forma de entrega de energía se realiza por conversión

### 2. En la relación al infrarrojo es correcto:

- a) La mayor intensidad se genera en un ángulo de aplicación de 90°
- b) A mayor distancia, aumenta la zona de radiación y aumenta la intensidad
- c) El método de conductividad térmica es la convección
- d) Corresponde a un agente de baja frecuencia

### 3. ¿Cuál es la utilidad clínica de ley de Arquímedes en la hidroterapia?:

- a) Una disminución de la densidad del medio favorece el movimiento de un cuerpo sumergido en un fluido
- b) El aumento de la viscosidad del fluido ofrece una mayor resistencia al movimiento, lo cual es ideal para ejercicios dentro del agua
- c) Permite que los segmentos corporales pesen menos, por lo que es ideal en pacientes con artrosis severa
- d) A través de su efecto hidro cinético, permite un efecto masajeador en el tejido del usuario

### 4. En cuanto a la aplicación de la parafina, es correcto afirmar que:

- a) El paciente debe tener el cuidado de no tocar las paredes externas del contenedor, ya que se puede quemar.
- b) La parafina terapéutica es soluble en agua
- c) La temperatura está entre 70 a 80°
- d) Requiere de la mezcla entre parafina, aceites minerales para bajar el punto de fusión

### 5. ¿Cuál de los siguientes efectos fisiológicos son logrados con la aplicación de la crioterapia?

- a) Favorece la velocidad de conducción neuromuscular
- b) A través de la respuesta oscilante, permite un adecuado control del edema
- c) Una vasoconstricción local permite una reducción de la formación de líquido intersticial al lumen vascular
- d) Genera una disminución del metabolismo celular

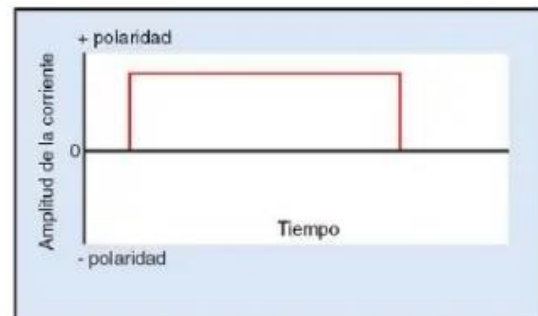
## REFERENCIAS

1. Dilek B, Gozum ., Sahin E, Baydar M, Ergon G, El O, Bircan C, Gulbahar S. (2017) Efficacy of Paraffin Bath Therapy in Hand Osteoarthritis: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. Archives of Physical Medicina and Rehabilitation.
2. Wang sj, Yu P, Zeng M, Gu X, Liu Y, Xiao M. (2010) Reduction in spasticity in stroke patient with paraffin therapy. Neurological Research
3. Karahan A, Ordahan B, Ozkuk, (2018) The effect of paraffin bath therapy versus extracorporeal shockwave therapy in the management of plantar fasciitis: A randomized clinical trial. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.
4. Ojeniweh O, Ezema C, Okoye G. (2018) Efficacy of infrared radiation therapy on chronic low back pain: A case study of national orthopaedic hospital, South East, Nigeria. International Journal of Basic, Applied and Innovative Research.
5. Dias J, Cisneros L, Dias R, Fritsch, Gomes W., Pereira L., Santos M., Henrique P. (2017) Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Brazilian Journal of Physical Therapy.
6. Pinto C, Salazar AP, Marchese RR, Stein C, Pagnussat AS.(2018) Is hydrotherapy effective to improve balance, functional mobility, motor status, and quality of life in subjects with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis. PM& R: the Journal of Injury, Function, and Rehabilitation.
7. Ellapen, Terry J., Hammill, Henriëtte V., Swanepoel, Mariëtte, & Strydom, Gert L.. (2018). The benefits of hydrotherapy to patients with spinal cord injuries. African Journal of Disability (Online)

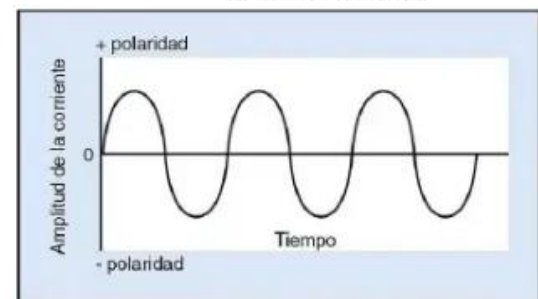
### Generalidades

#### Ondas de corrientes eléctricas

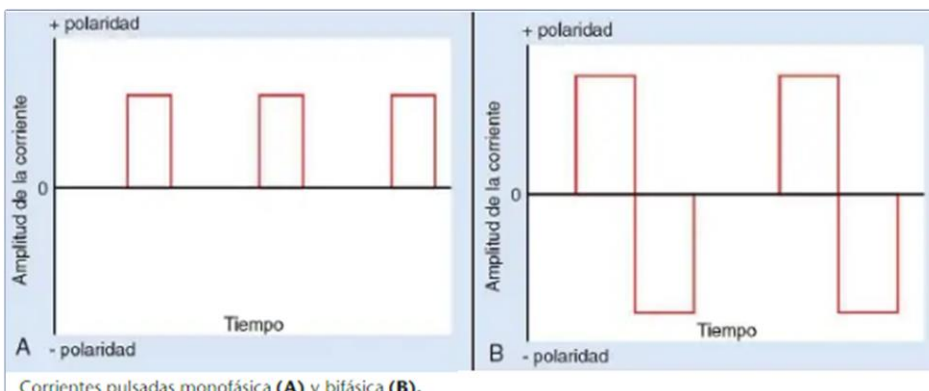
Pueden ser de tres tipos: Corrientes directas (CD), corrientes alternas (CA) y corrientes pulsadas (CP). La CD presenta un flujo unidireccional continuo y se aplica en musculatura denervada y en iontoforesis. La CA presenta un flujo bidireccional, bifásico y se emplea para modular dolor y contracción muscular. La CP corresponde a un flujo interrumpido por lo que la corriente fluye en una serie de pulsos interrumpidos por periodos de reposo. La CP puede ser pulsada monofásica o pulsada bifásica. La CP monofásica se utiliza principalmente para cicatrización y el tratamiento del edema, mientras que la CP bifásica puede ser simétrica o asimétrica. Si bien no existen grandes diferencias entre la modalidad simétrica o asimétrica, la que es percibida de mejor manera por el usuario es la **corriente pulsada bifásica asimétrica**.



Corriente directa (CD).



Corriente alterna (CA).

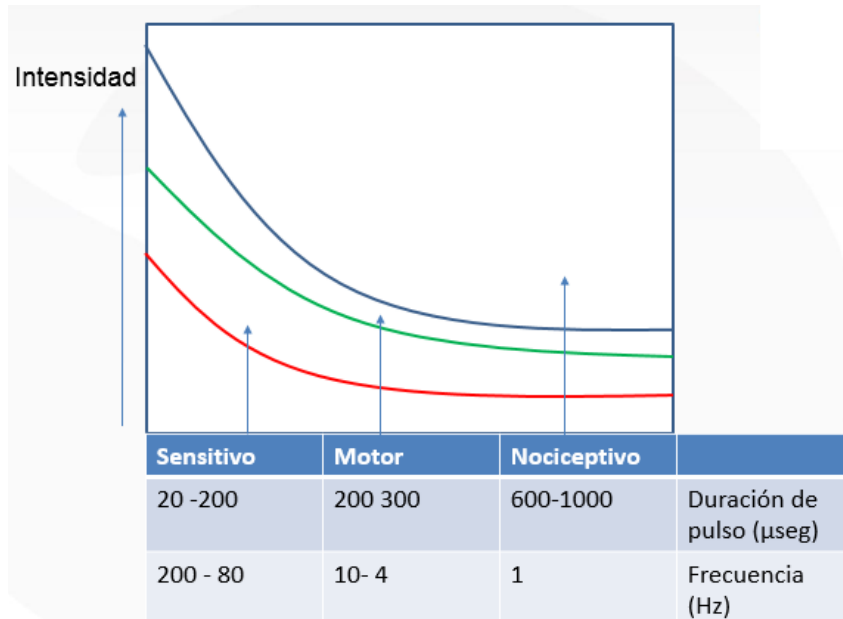


Corrientes pulsadas monofásica (A) y bifásica (B).

## Parámetros

Los cuatro principales parámetros para la dosificación de una corriente analgésica son los siguientes:

- **Frecuencia:** Corresponde al número de pulsos en un segundo. Su unidad de medida es Hz. La elección de este parámetro dependerá de la corriente y tipo de fibra que se quiera despolarizar.
- **Duración de pulso:** corresponde a la duración que presenta cada pulso. Su unidad de medida puede ser en milisegundos o microsegundos.



En TENS, la elección de frecuencia y pulso se basan en el tipo de fibra que se quiere despolarizar.

Para la estimulación sensitiva se utilizan frecuencias altas y duración de pulsos bajas y para un nivel motor se utilizan frecuencias bajas y duración de pulsos más altas.

- **Intensidad:** También llamado amplitud, corresponde a la magnitud o fuerza de la corriente la cual es dosificada de acuerdo a la percepción del paciente y al tipo de corriente que se está utilizando.
- **Tiempo:** El tiempo de aplicación dependerá del objetivo y de las características del usuario. Generalmente se utiliza un tiempo de aplicación de 15 a 20 min, pero puede prolongarse incluso hasta 1 hora dependiendo de la modalidad escogida.

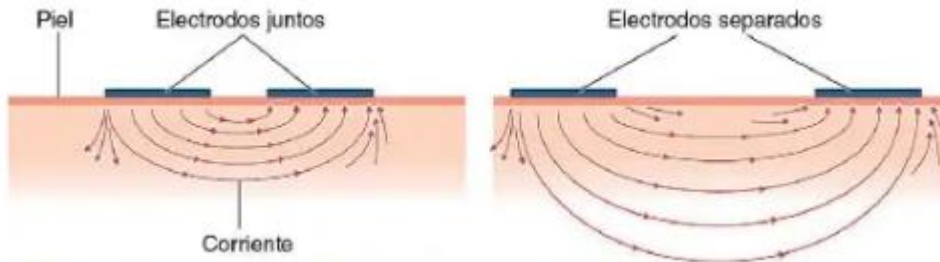
Dependiendo de la corriente se pueden agregar otros parámetros que se verán específicamente en cada corriente.



## Colocación de electrodos

La cantidad de electrodos dependerá de la superficie a tratar y del objetivo que se desea lograr. En forma general, se utilizan dos electrodos en zonas pequeñas y cuatro electrodos en zonas más grandes o cuando se quiera utilizar la corriente interferencial tetrapolar.

La distancia entre electrodos influye sobre la profundidad de la corriente. Mientras más cerca se encuentren tendrán un efecto más superficial, y mientras más alejados su efecto será más profundo.



Otro elemento a considerar corresponde a la ubicación del ánodo y del cátodo. En el caso de corrientes pulsadas (CP) y corrientes alternas (CA), al ser un flujo bidireccional no presenta ninguna diferencia por lo que cualquier podría ir proximal o distal. En el caso de las corrientes directas (CD), como su flujo es unidireccional generalmente el cátodo se coloca sobre zona dolorosa y se lo deja más distal que el ánodo. Esto es debido a los principales efectos electroquímicos que se generan en el cátodo.

Respecto a la zona de aplicación existen las siguientes opciones:

**Sobre zona dolorosa.** Corresponde a la más utilizada. En este caso los electrodos se encuentran sobre la zona a tratar, siempre y cuando las características del tejido lo permitan.

**Alrededor de zona dolorosa.** Este método se utiliza cuando el tejido no permita que se coloquen los electrodos sobre ellas. Por ejemplo en zona anestésica, donde se encuentre una pérdida total de sensibilidad, no podría dosificar adecuadamente la intensidad por lo que aumentaría el riesgo de quemadura. También se podría utilizar en el caso de que el tejido se encuentre con una herida que no ha cicatrizado o cuando el paciente se encuentre con una hiperalgesia o alodinia.

**Recorrido del nervio.** Cuando el tejido no lo permita o si es que está cursando con dolor neuropático se podría colocar los electrodos en el trayecto del nervio espinal.

**Dermatoma – Miotoma.** Otra opción a considerar cuando tampoco el tejido lesionado lo permita, sería colocar los electrodos en el dermatoma de la zona lesionada.

## TENS (Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea)

El TENS es una corriente de baja frecuencia que se utiliza terapéuticamente para modular el dolor, que dependiendo de la dosificación de parámetros, puede utilizarse en cuatro modalidades: **Convencional, AcuTENS, Ráfaga (Burst) e Intenso y breve (brief intense)**.

### TENS Convencional

Esta modalidad de TENS utiliza una frecuencia alta y una duración de base baja ya que de esta manera estimula principalmente a fibras sensitivas (A-beta) sin generar fasciculaciones musculares, lo que según la teoría de la compuerta, activaría a interneuronas inhibitorias a nivel del asta posterior de la médula espinal para modular el dolor.

Respecto a la analgesia, esta se produce principalmente durante la aplicación de esta modalidad y se puede prolongar por 45 min, es por esta razón que se le considera una analgesia rápida pero corta.

La aplicación de modalidad puede realizarse en cualquier etapa de una disfunción, siempre y cuando no presente un riesgo para el usuario, aunque se sugiere que se realice cuando se desee una analgesia inmediata o en un contexto de dolor agudo.

### Acu-TENS

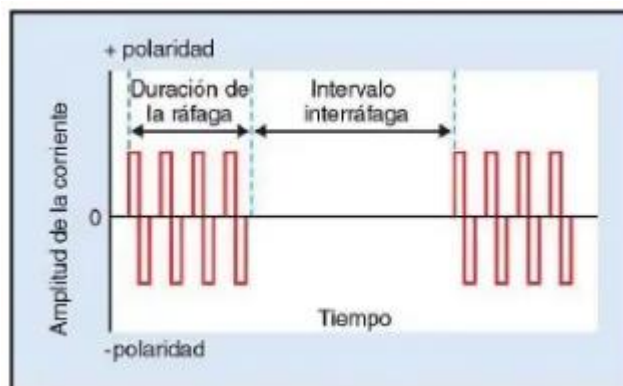
También llamado TENS acupuntural o baja frecuencia, modula el dolor a través de la liberación de opioides endógenos actuando como neurotransmisores neuromodulares en receptores opiáceos del cerebro y además activan vías descendentes inhibitorias. Esta neuromodulación presenta una duración de 4 a 5 horas relacionado directamente con la duración de semivida de los opiáceos liberados.

La intensidad se sube a un nivel tolerable por el usuario hasta producir fasciculaciones musculares, por lo que es importante no dosificar un tiempo mayor a 40 min por riesgo de generar mialgias post aplicación.

La elección de esta modalidad se recomienda cuando se desea un control más duradero de la analgesia y cuando las condiciones del usuario permitan generar pequeñas contracciones musculares por lo que en un contexto de dolor crónico sería ideal.

### TENS por Ráfaga (Burst)

En esta modalidad se suministra en ráfagas, con un número de pulsos en cada ráfaga. Por lo que utiliza una frecuencia portadora que es entregada en forma de ráfagas de pulsos. La analgesia es similar a la del Acu-TENS.



### Intenso y breve

Conocido en inglés por brief intense, esta modalidad utiliza una duración de pulso alta lo cual permite despolarizar fibras nerviosas sensitivas, motoras y nociceptivas generando modulación del dolor a través de liberación de opioides endógenos y por contraírritación.

La intensidad debe dosificarse hasta el límite de la tolerancia, por lo cual se debe aplicar en personas que puedan tolerar esta modalidad lo cual generalmente son en personas jóvenes, deportistas y con un umbral de tolerancia alto.

	Frecuencia	Duración de pulso	Intensidad	Tiempo de tratamiento	Mecanismo de analgesia	Fibras nerviosas despolarizadas
<b>Convencional</b>	80 – 200 Hz	100-150 µseg	Agradable, sensación de hormigueo	Hasta 1 hora	Teoría de la compuerta	Sensitivas
<b>Acu-TENS</b>	4 Hz	200-300 µseg	Tolerable, fasciculaciones musculares	15 – 20 min	Descendente opiáceo	Sensitivas motoras
<b>Ráfaga</b>	Portadora: 100 Hz Pulso: 4 Hz	50 -100 µseg	Tolerable, fasciculaciones musculares	15 – 20 min	Descendente opiáceo	Sensitivas motoras
<b>Intenso y breve</b>	80- 200 Hz	600-1000 µseg	Al límite de la tolerancia	10 min	Descendente opiáceo Contraírritación	Sensitivas Motoras Nociceptivas

**Tabla 1: Cuadro resumen de las cuatro modalidades analgésicas del TENS**

## CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE TENS

### Contraindicaciones

Marcapasos o patología cardíaca inestable  
Seno Carotideo  
Sospecha de Trombosis venosa profunda o tromboflebitis  
Zona abdominal, pélvica o lumbar en embarazadas

### Precauciones

Presencia de trastornos sensitivos  
Placas metálicas  
Tipo de piel (Seca, lesionada, irritada)  
Miedo a la electricidad

Además, hay que tener precaución de colocar Acu-TENS en región cervical por el riesgo de generar una contractura refleja a la aplicación por lo que se debe ser cuidadoso con la intensidad a dosificar. También en zonas cercanas a cicatrización, ya que la contracción muscular podría alterar la cicatrización.

Respecto a la colocación en usuarios que tengan placa metálica, al ser el TENS una corriente alterna pulsada, no genera ninguna complicación a diferencia de corrientes directas como galvánicas, diadinámicas o trábert podrían generar cierta reacción en la placa metálica por producir efectos electroquímicos debajo de los electrodos.

## Caso clínico

Usuario sufre una caída y mediante un mecanismo de inversión forzada en su tobillo izquierdo, sufre un esguince grado II. A la evaluación presenta dolor EVA 4, edema (+), rangos disminuidos y leve claudicación a la marcha.

¿Qué parámetros se podría colocar?

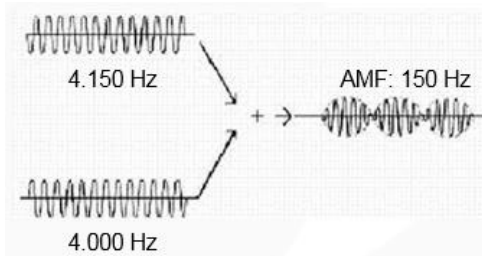
Para el objetivo de modulación de dolor, y al ser un dolor agudo, se podría utilizar la modalidad convencional con los siguientes parámetros:

- Frecuencia: 180 Hz
- Duración de pulso: 100  $\mu$ seg
- Intensidad: Sensación de hormigueo agradable
- Tiempo: 20 min

Si el tejido se encuentra indemne, y no presenta ninguna contraindicación, los electrodos se colocarían sobre la zona lesionada.

## Corriente Interferencial -TIF

La corriente interferencial, es una corriente de media frecuencia, que se produce por el cruce (interferencia) de dos corrientes alternas, sinusoidales. Este cruce da como resultado una onda con una frecuencia que será la diferencia de las anteriores. Así, vamos a obtener una frecuencia de modulación de la amplitud, la llamada AMF, que es la frecuencia con que varía la amplitud que se obtiene restando las frecuencias iniciales de ambos circuitos.



¿Existe alguna diferencia en la modulación del dolor en comparación con el TENS? En términos generales, ambas corrientes generan analgesia y son bien recepcionados por los usuarios. Las diferencias radican que el TIF al ser de media frecuencia disminuye la impedancia de la piel, traduciéndose en una menor resistencia al paso de la corriente pudiendo llegar a tejidos profundos de manera más agradable. Además, mediante la modalidad tetrapolar puede abarcar más territorio.

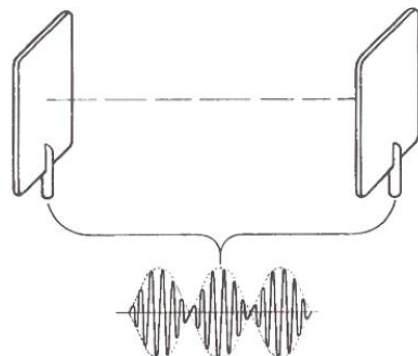
Por lo tanto, la corriente interferencial combina las propiedades positivas de las corrientes de frecuencia media con la acción terapéutica de las corrientes de baja frecuencia al actuar en profundidad en los tejidos.

La neuromodulación que produce la corriente interferencial se basa en la teoría de la compuerta, la cual mediante la estimulación de fibras de grueso calibre, activa interneuronas inhibitorias en el asta posterior de la médula espinal. Además, puede provocar un aumento de la microcirculación y relajación mediante la normalización del balance neurovegetativo.

### Modalidades de Corriente Interferencial

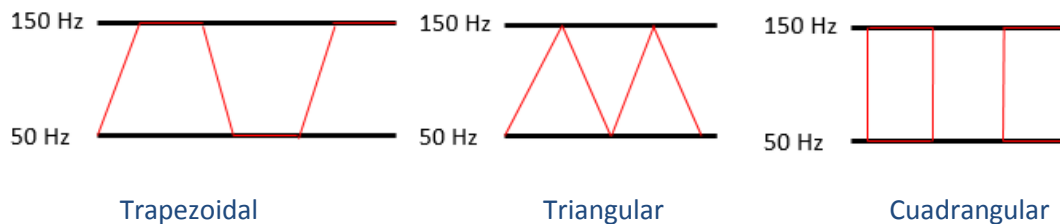
#### Premodulado

Esta modalidad utiliza dos electrodos y la interferencia viene lista desde la máquina, por lo que la colocación de electrodos es indiferente.



## Parámetros.

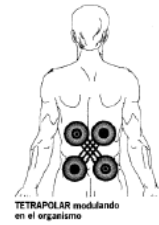
- Frecuencia portadora: Corresponde a la frecuencia base, la cual para efectos analgésicos se utiliza una frecuencia portadora de 4.000 Hz (4 Kz), si por el contrario se quiere elegir una corriente que produzca contracción muscular se elegirá una frecuencia portadora entre 2.000 y 2.500 Hz.
- AMF: La AMF (Frecuencia modulada en amplitud) corresponde al resultado de la diferencia de las dos corrientes, generalmente para procesos agudos y aumento de la sensibilidad se utilizan una AMF alta (200 -80 hz), para procesos subagudos (80 a 50 Hz) y para un contexto más crónico una AMF baja (por debajo de 50 Hz), en este último caso se producirá una sensación fuerte, intensa y profunda.
- Modulación de frecuencia: Corresponde a la variación rítmica de la frecuencia que se produce entre la AMF y esta nueva frecuencia. Generalmente se ocupa un tercio de la AMF. Ejemplo. Si la AMF es de 90 Hz, la modulación sería de 30 Hz.
- Recorrido: También llamado patrón de barrido, corresponde al tiempo y forma en que se produce la AMF con su modulación. Se programa de acuerdo al contexto del usuario. Generalmente para cuadros agudos se utiliza un recorrido 1/30 (Trapezoidal), para cuadro subagudo 6/6 (triangular) y para un cuadro crónico se utiliza un recorrido de 1/1 (rectangular).



- Corriente y Voltaje constante: La corriente constante (CC) conserva la amplitud constante cuando la resistencia esta combinado, el voltaje es automáticamente ajustado se utiliza cuando los dos electrodos están fijos en el usuario. El voltaje constante (CV) conserva el voltaje constante cuando la resistencia está cambiando, la intensidad es automáticamente ajustado, se utiliza cuando un electrodo esta fijo y otro en movimiento.
- Tiempo de aplicación: El tiempo que generalmente se utiliza está en un rango de 15-20 min. Aunque para periodos agudos se pueden lograr efectos en un tiempo menor.

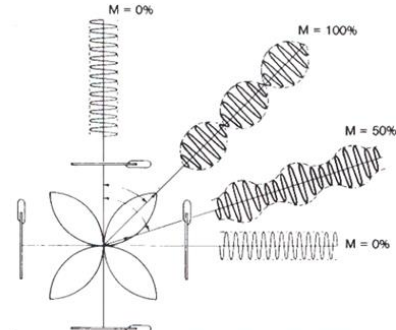
## Modalidad Tetrapolar

En esta modalidad se utilizan cuatro electrodos, y a diferencia de la modalidad premodulado, la interferencia se genera en el usuario por lo que la colocación de los electrodos debe realizarse de tal forma que las corrientes emitidas sean cruzadas.



Para esta modalidad existen tres variantes:

- Vector fijo: En esta modalidad la profundidad de la modulación del 100% es fija a los 45°, por lo que puede ser útil en dolores localizados.
- Vector manual: Se puede modificar manualmente el ángulo en el que se prefiere tener un 100% de modulación
- Vector automático: En toda la zona de aplicación se realiza entre un 50 a 100% de modulación de profundidad. Es útil en dolores difusos.



*En el método tetrapolar la profundidad de modulación es del 100% en las diagonales 45 solamente.*

## INDICACIONES

El TIF, al ser una corriente agradable y con bajo riesgo de efectos secundarios se puede utilizar en la mayoría de las disfunciones neuro músculo esqueléticas.

### Indicaciones

Dolores musculares (Contracturas, mialgias pos entrenamiento, desgarros etc.)  
Tendinopatías  
Neuralgias  
Esguinces  
Luxaciones

## CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE CORRIENTES INTERFERENCIALES

### Contraindicaciones

Marcapasos o patología cardiaca inestable  
Seno Carotideo  
Sospecha de Trombosis venosa profunda o tromboflebitis  
Zona abdominal, pélvica o lumbar en embarazadas

### Precauciones

Presencia de trastornos sensitivos  
Placas metálicas  
Tipo de piel (Seca, lesionada, irritada)  
Miedo a la electricidad  
Tumores

Respecto a la colocación en usuarios que tengan placa metálica, al ser el TIF una corriente alterna, no genera ninguna complicación a diferencia de corrientes directas como galvánicas, diadinámicas o trãbert podrían generar cierta reacción en la palca metálica por producir efectos electroquímicos debajo de los electrodos.

### Caso clínico

Usuario consulta por dolor lumbar de 6 meses de evolución el cual lo califica con EVA 5. El dolor se centra en región lumbar y se acompaña de contractura de paravertebrales y cuadrado lumbar

¿Qué parámetros se podría colocar?

Para el objetivo de modulación de dolor, y al ser un dolor en zona lumbar, se podría utilizar la modalidad tetrapolar con los siguientes parámetros:

- Frecuencia Portadora: 4.000 Hz
- AMF: 40 Hz
- Modulación AMF: 15 Hz
- Recorrido: Cuadrangular (1/1)
- Corriente constante
- Vector automático
- Intensidad: Sensación de hormigueo agradable
- Tiempo: 20 min

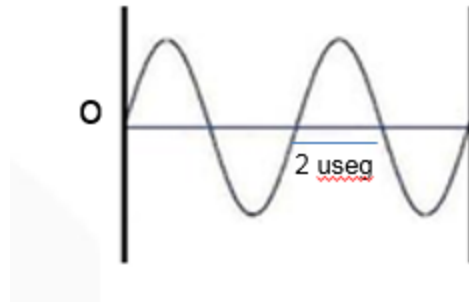
Al ser una superficie mayor, se sugiere utilizar la modalidad tetrapolar para abarcar más territorio y un vector automático para asegurarnos que toda la zona reciba la modulación de profundidad.



## CUESTIONARIO CAPITULO 2

### 1. Respecto a la siguiente imagen, es correcto:

- a) Corresponde a una corriente alterna con flujo unidireccional
- b) Presenta una frecuencia de 2 hz
- c) la duración del ciclo es de 2 useg
- d) presenta una amplitud de 2 useg



### 2. Respecto al TENS convencional, es correcto:

- a) La modulación de analgesia se realiza en base a Gate control
- b) Estimula fibras sensitivas y musculares
- c) La intensidad debe ser al borde de lo tolerable, por lo cual se debe esperar fasciculaciones musculares
- d) Utiliza frecuencias bajas y de intensidad alta

### 3. En relación con las contraindicaciones de corrientes interferenciales (TIF), es correcto:

- a) No se puede utilizar en una zona con osteosíntesis por el calentamiento de la placa metálica
- b) se encuentra contraindicado en mujeres con dispositivo intrauterino (DIU).
- c) No se puede colocar en región abdominal en pacientes embarazadas
- d) No se puede utilizar en personas que presenten hiperalgesia

### 4. En base a la clase de corriente interferencial, Usted decide aplicar en su paciente una respuesta de analgesia o modulación de dolor, además de mejorar su respuesta circulatoria local. Señale la alternativa correcta al momento de escoger su frecuencia portadora:

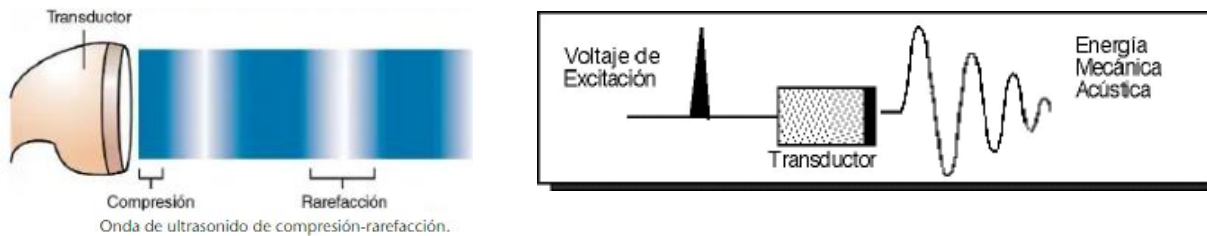
- a) 2.500 Hz
- b) 4.000 Hz
- c) 3 Mhz
- d) 1 Mhz

### 5. Uno de los efectos fisiológicos de las terapias interferenciales es la modulación del dolor mediante la estimulación de las fibras mielínicas de grueso calibre, y para lograrlo, debe cumplir las siguientes condiciones, excepto:

- a) Intensidad relativamente baja
- b) Frecuencia relativamente alta
- c) AMF que determina la frecuencia con la cual deben despolarizarse las fibras nerviosas estén dentro del espectro nociceptivo.
- d) Frecuencia relativamente baja.

El ultrasonido es una herramienta fisioterapéutica de alta frecuencia que puede generar efectos térmicos como aumentar la temperatura de los tejidos y efectos no térmicos que se basan en la cavitación y micro flujo generando basados en generar efectos biológicos que pueden modificar la permeabilidad de la membrana.

El ultrasonido se genera a través del efecto piezoeléctrico el cual es característico de algunos cristales como el CUARZO y a algunos policristalinos como el titanato de bario y titanato de plomo circonato (PZT). Estos al ser sometidos a una presión (mecánica) se producen efectos eléctricos en la superficie externa del material piezoeléctrico. En el caso del ultrasonido, se produce un fenómeno opuesto denominado **Efecto piezoeléctrico invertido** es decir los **cristales** al ser sometidos a una corriente eléctrica alterna, experimentan cambios en la forma de acuerdo con la frecuencia eléctrica del campo alternante, es así como el material se convierte en una fuente de sonido. Los cambios de forma hacen que el cristal se expanda, comprimiendo el material situado enfrente de él, y cuando se contrae, lo rarefacta.



La energía ultrasónica puede ser entregada en forma continua o pulsátil, el concepto de intensidad debe ser clarificado más bien en relación a los conceptos como espacio, tiempo, peak.

### Propiedades del haz ultrasónico

Campo cercano o zona de Fresnel:

- Convergencia del haz ultrasónico
- Interferencia la cual conduce a variación de intensidad

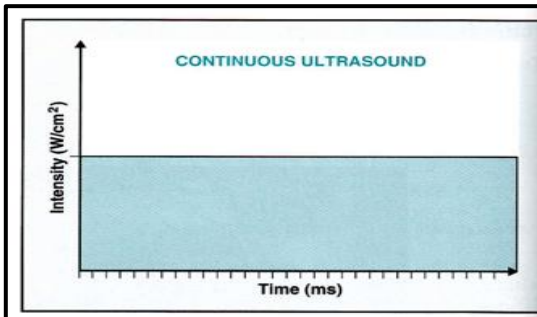
Campo lejano o zona de Fraunhofer

- Distribución más uniforme
- Poca interferencia
- Campo divergente y homogéneo

## Modalidad de ultrasonido

Dependiendo de los objetivos de tratamiento se puede optar por dos modalidades; continuo y pulsátil. Esta elección está directamente relacionada con que si se quiere efectos térmicos que apunten a la flexibilización de tejidos o atérmicos que se basan en los efectos de la cavitación los cuales son ideales para el proceso de reparación tisular.

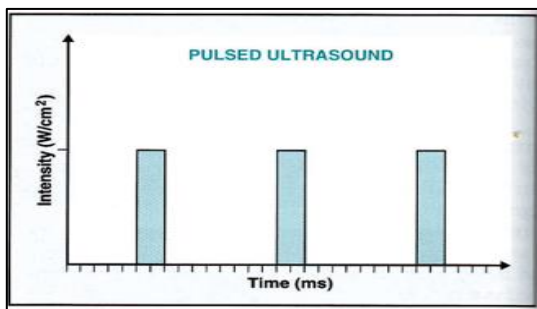
**Modalidad continua.** El tiempo efectivo de liberación US es 100%. No hay reposo. La sensación de calor aparece entre 2 a 3 min una vez iniciada la aplicación.



### Efectos modalidad continua

- Aumenta el flujo sanguíneo
- Incremento de la actividad celular
- Incremento de la actividad enzimática
- Aumento de la extensibilidad del colágeno
- Aumento la temperatura de áreas más pequeñas que la mayoría de los agentes de calor superficial
- Eleva la temperatura de los tejidos con > coeficiente de absorción

**Modalidad pulsátil.** En esta modalidad se suprime los efectos térmicos ya que los períodos de pausa evitan la acumulación de calor en la zona. Al momento de elegir esta modalidad hay que programar el ciclo de trabajo (duty cycle) que corresponde a la proporción del tiempo total de tto en que el US libera Energía (puede ser expresada en una razón o en un porcentaje) Ej: 20% - 1/5.



Una vez fijado modo pulsado este puede ser entregado típicamente en frecuencias de pulso de: 16 Hz (cuadros agudos), 48 Hz (cuadro subagudo) y 100 Hz (cuadro de mayor evolución).

Los efectos de la pulsátil se basan en los efectos de la cavitación la cual consiste en la formación de pequeñas o diminutas burbujas de gas en los tejidos como resultado de la vibración ultrasónica. Esta burbuja se contrae durante la fase de compresión y se expande durante la fase de rarefacción. Además, se forma un microflujo el cual se produce alrededor de las burbujas puestas en oscilación producto de la cavitación.

#### Efectos modalidad pulsátil

- Cambios en la permeabilidad de la membrana celular
- Incremento en la síntesis de proteínas
- Desgranulación de mastocitos
- Producción de factores de crecimiento
- Captación de calcio
- Movilidad de los fibroblastos
- angiogénesis

#### Frecuencia

La elección de la frecuencia va directamente relacionada con la profundidad del tejido que se quiere abordar. Para tejidos superficiales se utiliza **3 Mhz** ya que la profundidad de penetración es de **1 a 2 cm**. Mientras que la frecuencia de **1 Mhz se utiliza para tejidos más profundos** puede llegar hasta **5 cm**. Esto dependerá de la densidad de los tejidos.

Atenuación de ultrasonido de 1 MHz

Tejido	Atenuación (dB/cm)	%/cm
Sangre	0,12	3
Grasa	0,61	13
Nervio	0,88	0
Músculo	1,2	24
Vasos sanguíneos	1,7	32
Piel	2,7	39
Tendón	4,9	59
Cartilago	5	68
Hueso	13,9	96

## Intensidad

Para el modo de emisión continuo, el rango de seguridad terapéutica para la intensidad se establece generalmente entre 0,1 y 2,5 W/cm<sup>2</sup>. En el caso del modo de emisión pulsado, el límite superior de intensidad se eleva a 3 W/cm<sup>2</sup>. Sobrepasar estos límites terapéuticos lleva a la posibilidad de generar daño histológico de variada magnitud.

Intensidad US Continuo	Intensidad US pulsátil
< 0,3 W/cm <sup>2</sup> (intensidad baja)	< 1 W/cm <sup>2</sup> (intensidad baja)
0,3-1,2 W/cm <sup>2</sup> (intensidad media)	1-2 W/cm <sup>2</sup> (intensidad media)
1,2-2,5 W/cm <sup>2</sup> (intensidad alta)	2-3 W/cm <sup>2</sup> (intensidad alta)

Hay que tener precaución en usar US continuo cuando exista lesiones nerviosas como Síndrome túnel carpiano o parálisis facial ya que podría afectar negativamente la velocidad de conducción nerviosa.

## Técnica de Aplicación

El cabezal debe moverse a una velocidad aproximada de 4 cm/s. Hay que tener mayor precaución al momento de utilizar la modalidad continua por el riesgo de generar sobrecalentamiento y quemadura.



Técnicas de movimientos para la aplicación del ultrasonido.

## CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE ULTRASONIDO

Contraindicaciones
Tumor maligno
Embarazo
Tejido SNC
Marcapasos
Ojos
Trombosis-Tromboflebitis
Órganos reproductores

Precauciones
Placas metálicas (modalidad continua)
Implantes mamarios
Placas epifisiarias

## Caso clínico

Usuario consulta por un esguince de tobillo grado II de una semana de evolución. Presenta edema (++), dolor al movimiento de inversión e impotencia funcional.

¿Qué parámetros se podría colocar?

- Modalidad pulsátil
- Ciclo de trabajo (duty cycle): 20%
- Frecuencia de pulso: 16 Hz
- Intensidad: 0,6 W/cm<sup>2</sup>

Para el objetivo de reparación tisular se debe utilizar una modalidad pulsátil ya que esta, mediante el fenómeno de cavitación, favorece la etapa proliferativa de la reparación tisular.

### **CUESTIONARIO CAPITULO 3**

**1. En ultrasonidos, señale el tejido que posee un mayor coeficiente de absorción:**

- a) Nervio.
- b) Arteria.
- c) Dermis.
- d) Tendón.

**2. En relación con la aplicación de ultrasonido, es correcto:**

- a) El cabezal de 1 MHz presenta una profundidad de penetración de hasta 2 cm en el tejido.
- b) Una dosificación de 20% de duty cycle, intensidad  $1\text{w}/\text{cm}^2$  y 3 MHz genera efectos térmicos en el tejido.
- c) La cavitación inestable se genera por una sobredosificación, con técnica estática en modalidad continua.
- d) En la zona de Fresnel se produce convergencia del haz ultrasonido y baja interferencia

**3. Respectó a la modalidad de Ultrasonido, el siguiente efecto donde ocurre: Haz Paralelo (ligeramente Convergente), fenómenos de Interferencia (variaciones de Intensidad) usted está priorizando:**

- a) Campo cercano
- b) Campo lejano
- c) Región de Fraunhoffer
- d) Campo intermedio

**4. Para el caso clínico: “Esguince de tobillo grado II por inversión forzada, 7 días de evolución, con edema leve perimaleolar”, La Dosificación optima de ultrasonido que Ud. podría utilizar sería la siguiente:**

- a) Modalidad Continua, cabezal 1 MHz, Intensidad  $2,5\text{ W}/\text{cm}^2$ , Tiempo 10 min.
- b) Modalidad Pulsátil 20%, cabezal 3 MHz, intensidad  $0,7\text{ W}/\text{cm}^2$ , Tiempo 5 min.
- c) Modalidad Pulsátil 75%, cabezal 3 MHz, intensidad  $3\text{ W}/\text{cm}^2$ , tiempo 5 min.
- d) Modalidad continua, cabezal 3 MHz, intensidad  $2\text{ W}/\text{cm}^2$ , tiempo 3 min.

Consiste en la aplicación de energía electromagnética de onda corta para producir calor y otros cambios fisiológicos en los tejidos. La frecuencia de utilización es de 27 Mhz.

Existen dos tipos de transferencia de energía al paciente:

**Método inductivo o electromagnético:** Se coloca la parte del cuerpo a tratar en un campo magnético que se genera a través de una bobina.

El calor generado depende de la conductividad del tejido (modalidad térmica)



**Método capacitivo o electroestático:** La parte del cuerpo a tratar se coloca entre dos placas capacitivas y actúa como componente dieléctrico.

Por las diferencias de constantes dieléctricas y las resistencias específicas de grasa y músculos, la relación de temperatura es de 10:1 (la grasa pone resistencia al cuerpo)

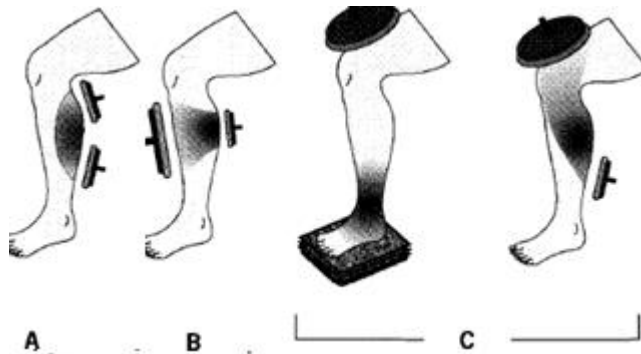


Existen tres tipos de aplicación del método capacitivo:

a) **Coplanar:** Los electrodos se sitúan en el mismo plano o ligeramente angulados adaptándose a la superficie corporal.

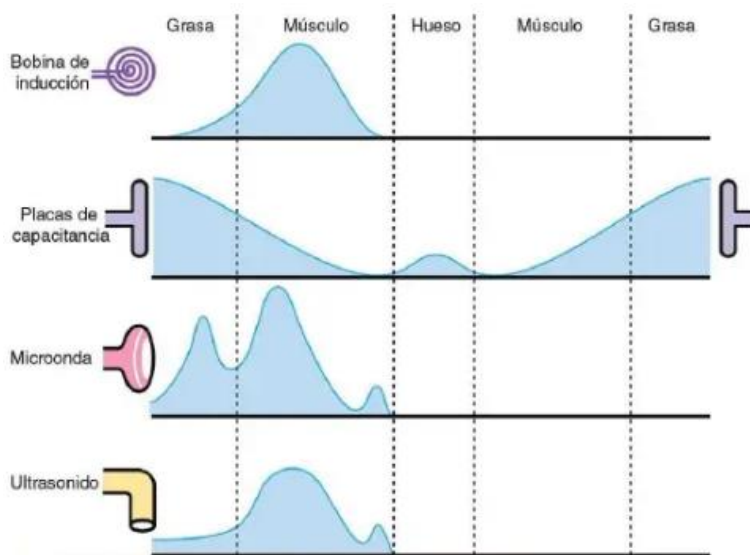
b) **Contralateral o Transversal:** Los electrodos se colocan uno frente al otro.

c) **Longitudinal:** Se consigue mayor profundidad y localización del efecto térmico en zonas de difícil acceso.





Las placas de capacitancia producen más calor en la piel y en tejidos superficiales, mientras que los aplicadores de inducción producen más calor en estructuras situadas a mayor profundidad.



### Efectos de onda Corta

Los efectos dependerán si se escoge una modalidad continua, en la cual se generarán efectos térmicos. En la modalidad pulsátil dependerá de cual sea la potencia media resultante ya que sobre 12 W podría haber percepción subjetiva de calor. Esta elección estará basada en los efectos que se desean lograr en el usuario.

#### Efectos térmicos

Favorece la circulación: La vasodilatación se produce mayormente en vasos arteriales  
 Elongación de tejidos.  
 Analgesia: Remoción de catabólicos

#### Efectos atérmicos

Recompone las proteínas y sus cadenas  
 Mejora eficazmente la reproducción celular  
 Tiene fuerte y positivo efecto antiálgico  
 Participa en la reabsorción de edemas  
 Estimula cicatrización rápida de heridas  
 Estimula reabsorción rápida de hematomas

## Parámetros

Los parámetros dependerán de los efectos que se desean obtener en el usuario y en la maquina onda corta que se utilice.

### Máquina ENRAF 970

Se puede programar los siguientes parámetros

- Frecuencia: Su elección dependerá si se desea una modalidad continua (1000 Hz) o pulsátil la cual para procesos agudos se utilizará frecuencias menores a 82 Hz, y subagudos mayor a 82 Hz. Si no se desea obtener efectos térmicos no se debe sobrepasar los 200 hz.
- Potencia: Su unidad de medida es en Watts. El rango disponible es de 100 a 1000 Watts. Su elección dependerá de la percepción de calor del usuario.
- Tiempo: El tiempo de aplicación será generalmente entre 15 a 20 min.



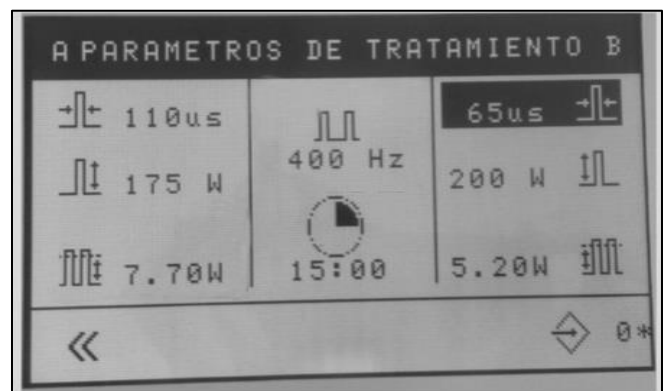
### Máquina ENRAF 670

Se puede programar los siguientes parámetros

- Duración de fase: Su unidad de medida es microsegundos. Se puede modificar hasta alcanzar 400  $\mu\text{seg}$ .
- Frecuencia: En esta máquina la frecuencia máxima a dosificar es de 400 Hz. Por lo que si se desea efectos térmicos la potencia media debe resultar sobre 12 Watts.
- Potencia: Su unidad de medida es Watts. Va a estar condicionada por la bobina. Cada bobina posee una potencia que puede ser de 100 watts o 200 watts.
- Tiempo: El tiempo de aplicación será generalmente entre 15 a 20 min.
- Potencia media: Su elección dependerá que efectos se desea obtener. Para efectos térmicos se utilizará una potencia media sobre 12 W.



Potencia media →



## CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE ONDA CORTA

### Contraindicaciones

Tumores malignos  
Marcapasos  
Embarazos  
TBC  
Fiebre  
Placa metálica (modalidad continua)  
Trastornos de la sensibilidad al calor  
Trastornos arteriovenosos (Trombosis)  
Trastornos cardíacos  
Enfermedades infecciosas agudas

### Precauciones

- El paciente deberá quitarse los objetos metálicos
- Aplicar tratamientos preferentemente en sillas de madera para evitar concentraciones de corriente.
- Evita la acumulación de sudor con el uso de telas absorbentes.
- Iniciar con un nivel de salida bajo para evitar el calentamiento excesivo.

### APUNTES CLÍNICOS

En un estudio realizado por Babaei (2019) utilizó la modalidad continua por un tiempo de 15 min en forma conjunta con ejercicios de elongación y excéntricos disminuyendo dolor y mejorando la función en epicondialgia lateral crónica<sup>1</sup>.

Respecto a la utilización de Onda corta en sujetos con placas metálicas, Draper (2017) realizó una aplicación en modalidad pulsátil con 400  $\mu$ s de duración de pulso, 100 watts de potencia y 800 pps de frecuencia en un brazo que presentaba una osteosíntesis con placa metálica por un tiempo de 20 min de aplicación, concluyendo que se puede utilizar pero siempre con una modalidad pulsátil.<sup>2</sup>

Ozen (2019) aplicó las dos modalidades de onda corta (pulsátil y continuo) en 27 mujeres con osteoartritis, valorando el dolor con escala EVA, funcionalidad con el WOMAC y test de marcha de 6 min, encontrando que estas variables mejoraron y que además no existían diferencias entre las dos modalidades de onda corta.<sup>3</sup>

Respecto a la duración de los efectos térmicos, Sousa (2017) aplicó una modalidad continua, capacitiva con una potencia de 250 W en tejidos musculares por 20 min a 40 pacientes mujeres, concluyendo que los efectos de aumento de temperatura y de flujo se mantenían al menos por 20 min.<sup>4</sup>

## Caso clínico

Usuario consulta por un esguince de tobillo grado II de una semana de evolución. Presenta edema (++), dolor al movimiento de inversión e impotencia funcional.

¿Qué parámetros se podría colocar? Máquina ENRAF 670

- Duración de pulso: 400 microsegundos
- Frecuencia: 82 Hz
- Potencia: 100 W
- Tiempo: 15 min.

Para el objetivo de reparación tisular se debe utilizar una modalidad pulsátil ya que esta, favorecerá el desarrollo de la etapa proliferativa de la reparación tisular.

## CUESTIONARIO CAPÍTULO 4

**1. Usuario presenta un desgarro fascicular del bíceps femoral derecho luego de tirar un tiro libre jugando fútbol. Luego de 1 semana inicia su rehabilitación en el servicio de kinesiterapia.**

**Respecto a la aplicación de diatermia por onda corta, la óptima aplicación de los parámetros para favorecer la regeneración muscular corresponde a:**

- a) Modalidad inductiva, potencia media menor a 12 W por un tiempo de 15 min en la zona de desgarro.
- b) Modalidad capacitiva, aplicación transversal, potencia media superior a 12 W por un tiempo de aplicación de 15 min
- c) Modalidad capacitiva, Aplicación coplanar, potencia media de 48 W por un tiempo de aplicación de 20 min.
- d) Modalidad inductiva, potencia media superior a 12 W por un tiempo de aplicación de 10 min.

**2. Respecto a la onda corta Capacitiva, ¿Qué afirmación es correcta respecto a su aplicación?**

- a) Utiliza una bovina, la cual debe estar en contacto con el usuario para generar el campo electromagnético.
- b) La transmisión de energía depende de la conductividad térmica de los tejidos
- c) La intensidad dependerá de la potencia entregada por la bovina
- d) El segmento a tratar se coloca entre dos placas capacitivas y actúa como componente dieléctrico

**3. En relación con la aplicación de ultratermia, es correcto:**

- a) La generación de calor de la modalidad continua disminuye el edema perimaleolar y mejoraría el rango articular.
- B) La cavitación generada en la modalidad pulsátil favorece la regeneración tisular a través de la activación fibroblástica y de angiogénesis
- c) El efecto galvánico producido genera alcanización debajo de la bovina la cual estimula la actividad fibroblástica
- d) La emisión electromagnética de la modalidad pulsátil favorece la regeneración tisular

## REFERENCIAS

1. Babaei-Ghazani, A et al., (2019) Continuous shortwave diathermy with exercise reduces pain and improves function in Lateral Epicondylitis more than sham diathermy: A randomized controlled trial, Journal of Bodywork & Movement Therapies.
2. Draper, D. O. (2017). Can Pulsed Shortwave Diathermy be Used Over Surgically-Implanted Metal? International Journal of Athletic Therapy and Training.
3. Ozen, S., Doganci, E. B., Ozyuvali, A., & Yalcin, A. P. (2019). Effectiveness of continuous versus pulsed short-wave diathermy in the management of knee osteoarthritis: A randomized pilot study. Caspian journal of internal medicine, 10(4), 431–438. doi:10.22088/cjim.10.4.431
4. Sousa, N., Guirro, E., Cali6, J. G., Queluz, M. C., & Guirro, R. (2017). Application of shortwave diathermy to lower limb increases arterial blood flow velocity and skin temperature in women: a randomized controlled trial. Brazilian journal of physical therapy.

## RESPUESTAS CUESTIONARIO

Cuestionario 1	
1	C
2	A
3	C
4	D
5	D

Cuestionario 2	
1	B
2	A
3	C
4	B
5	B

Cuestionario 3	
1	D
2	C
3	A
4	B

Cuestionario 4	
1	A
2	D
3	D