

# Plantilla de trabajo - BUAP

---

## 1. Bienvenida

---

### Ultrasonido Terapéutico

Bienvenido a la unidad de Ultrasonido terapéutico.

### Presentación

Nombre del curso: **Fisioterapia I**

Unidad: **VI**

Tema: **Ultrasonido terapéutico**

### Datos del profesor

Metadatos Profr. y REA:

Perfil: **Cynthia G. De Luna**

Orcid: 0000-0003-1682-1359

Nombre del REA: **Ultrasonido terapéutico**

## 2. Introducción

---

### Apertura. Clasificación de Termoterapia

#### Objetivos

- Ubicar al Ultrasonido Terapéutico en la clasificación de termoterapia superficial y profunda.
- Tener un contexto histórico del desarrollo del Ultrasonido terapéutico.

#### INTRODUCCIÓN

La **termoterapia** se divide en:

- Superficial**: Nivel de penetración de hasta 1cm de profundidad. Como ejemplos de agentes físicos en esta categoría tenemos a las Compresas Húmedo Calientes (CHC), Parafina, Luz Infrarroja, Fluidoterapia, hidroterapia, entre otras.
- **Profunda**: Penetración mayor a 1cm de profundidad. Como ejemplos tenemos al Ultrasonido terapéutico, Microondas y Diatermia.

En esta unidad se abordará el Ultrasonido terapéutico.



Imagen 1 Equipo de US Terapéutico marca Intelect

## Descripción



En la segunda guerra mundial, se utilizó el SONAR (Sound Navigation And Ranging, "navegación por sonido") técnica que usa la propagación del sonido bajo el agua para navegar, comunicarse o detectar objetos sumergidos. Se manda un pulso corto desde un submarino a través del agua y un detector recoge el eco de la señal.

Esta tecnología de pulso y eco, se ha adaptado para aplicaciones médicas, por un lado para el diagnóstico por imagen, y por otro a la fisioterapia ya que se observó que el SONAR a ciertas frecuencias puede producir calor; por lo que se han desarrollado dispositivos de ultrasonido para uso clínico diseñados específicamente para calentar tejidos biológicos.

Se ha demostrado que los tejidos con alto contenido de colágeno, como tendones o ligamentos, absorben más el Ultrasonido (US) lo que favorece su calentamiento, además se han observado otros efectos fisiológicos dentro del organismo al aplicarse US; por todo lo anterior este agente tiene relevancia clínica en Fisioterapia.

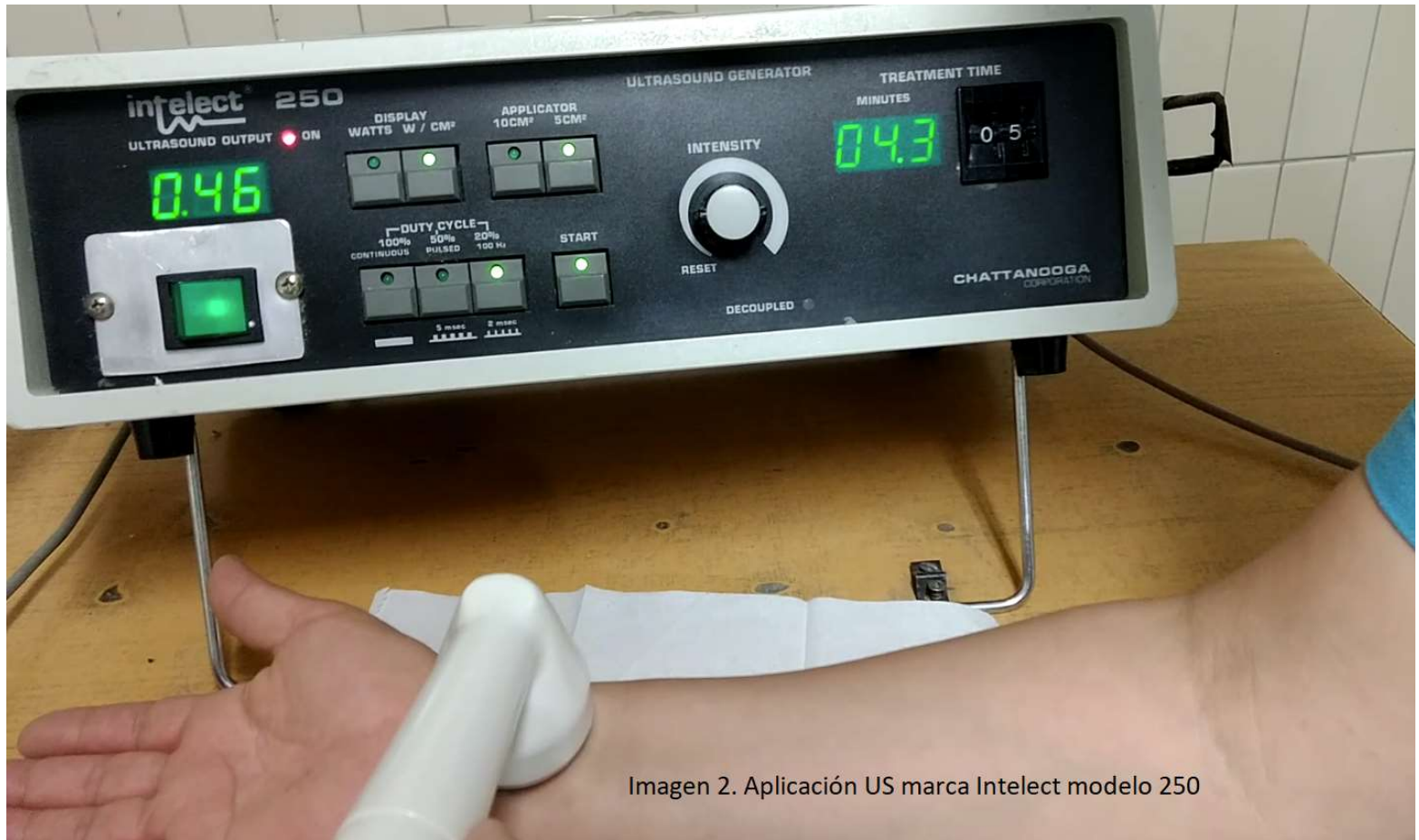


Imagen 2. Aplicación US marca Intelect modelo 250

Lectura facilitada

Ejemplo

Audio

Ejemplo

---

Apoyo visual

Ejemplo

## 3. Definición Ultrasonido

---

### Objetivo

- Reflexionar sobre los conocimientos previos del tema.
- Unificar una definición de Ultrasonido

### Actividad 1. ¿Qué sabes al respecto?

Responde las siguientes preguntas:

¿Qué entiendes por sonido?

¿Qué será un ultra-sonido?

¿Por qué crees que el sonido pueda generar calor?

### Actividad 2 Definición Ultrasonido Terapéutico

Revisa en dos lugares diferentes (bibliografía recomendada a inicio de curso o en sitios web de fisioterapia), la definición de Ultrasonido Terapéutico. Después de analizarlas, escribe aquí una definición que conjunte la información de ambas referencias.

# 3.1 Generalidades del Ultrasonido

## Marco conceptual y teórico

### Objetivo

- Comprender conceptos básicos de Ultrasonido.

### Conceptos importantes

El **sonido audible** para el oído humano se encuentra entre los **16 y 20 000Hz**, sonidos **menores** a dichas frecuencias se denominan **infrasonidos**, y **ultrasonidos** a aquellos que tienen frecuencias **mayores** a las mencionadas. Todas las formas de sonido consisten en ondas que transmiten energía al comprimir y *rarefactar* de forma alternativa un material, creada a partir del paso de energía eléctrica a través de un material *piezoeléctrico* contenido en el cabezal o aplicador.

\***Rarefacción**: disminución de la densidad de un material al ser atravesado por las ondas de ultrasonido.

\***Piezolectricidad**: propiedad de generar electricidad en respuesta a una fuerza mecánica o de ser capaz de cambiar de forma en respuesta a una corriente eléctrica (como en un transductor de ultrasonido).

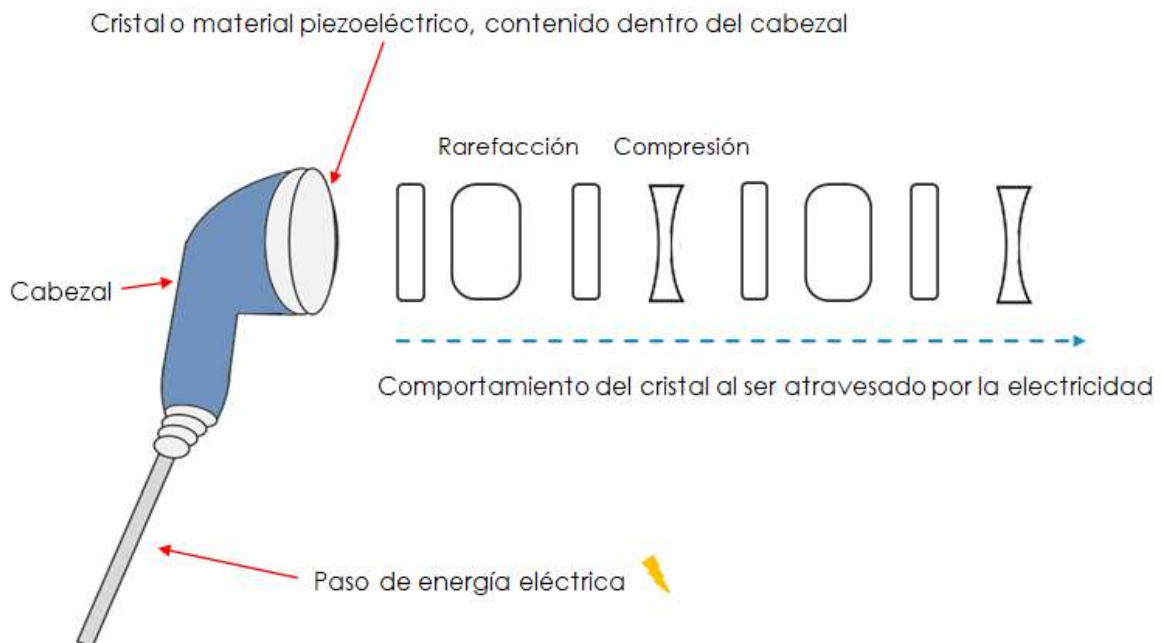
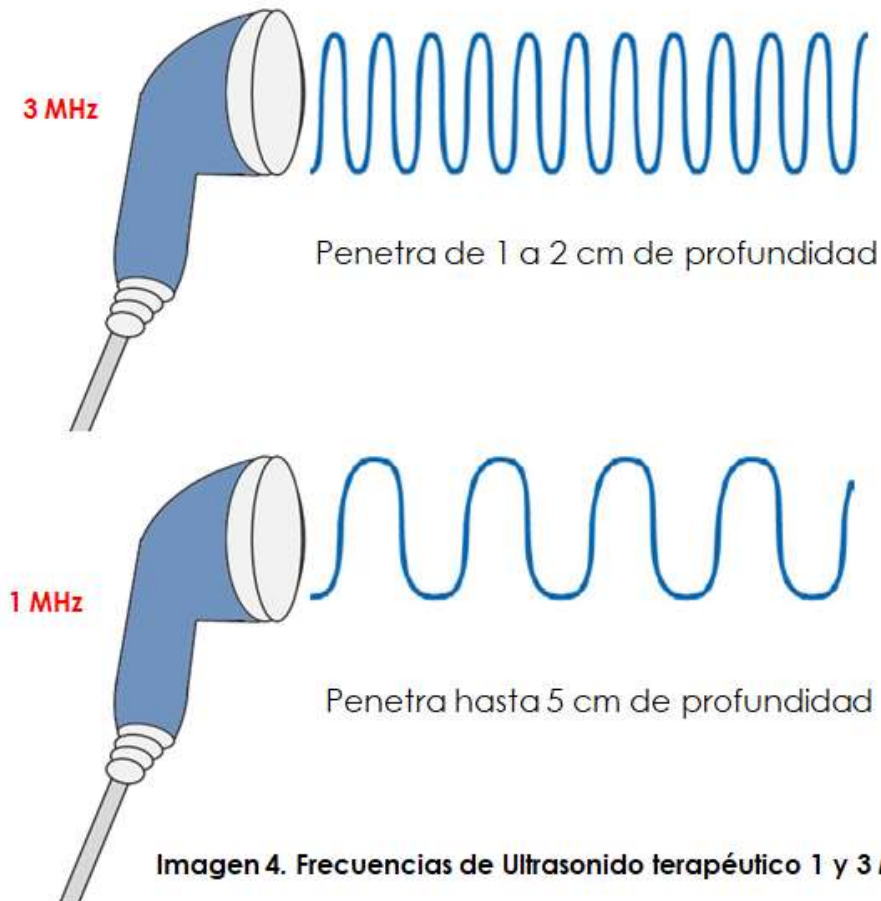


Imagen 3. Piezolectricidad

En pruebas de diagnóstico por imagen como la ecografía, la frecuencias van entre 1 y 10 MHz. El US terapéutico presenta una frecuencia entre 0,5 y 3 MHz, lo cual es muy importante en Fisioterapia pues la frecuencia determina el nivel de penetración; las frecuencias más utilizadas son: 1 MHz que alcanzando tejidos de hasta 5cm de profundidad y 3 MHz logrando de 1 a 2cm de penetración. Siendo considerados en ambos casos termoterapia profunda.



Es importante mencionar, que el nivel de penetración depende de cuánto pueda absorber cada tejido la onda del ultrasonido (coeficiente de absorción), capacidad vinculada a la cantidad de colágeno presente en cada tejido. Finalmente, recordemos que conforme la onda de ultrasonido va atravesando los distintos tejidos de va atenuando, dicha atenuación depende de la frecuencia utilizada.

## Recurso Obligatorio

Libro digital

Rodríguez Martín, J. (2014) Ultrasonoterapia. Electroterapia en Fisioterapia. Dirección General de Bibliotecas BUAP. Recuperado 19 de junio 2022 de <https://bibliotecabuap.elogim.com/auth-meta/login.php?url=https%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26AuthType%3dip%2ccookie%26live>

Recursos complementarios

Revisa el siguiente video para mejorar tu comprensión sobre el tema

Fisionautas (2019) Ultrasonido Terapéutico parte I. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=GjhK7FxDoBE>

Fisionautas (2019) Ultrasonido Terapéutico parte II. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=R-JVyPh03hI&t=29s>



## Preguntas guía para reflexión

Estas preguntas se recuperarán en la siguiente pantalla mediante un foro de discusión.

¿En qué materiales biológicos u otros agentes físicos encontramos capacidad piezoeléctrica? ¿Por qué saberlo es relevante clínicamente?

Si la absorción del ultrasonido es proporcional a la cantidad colágeno presente en un tejido, ¿qué tejidos pueden verse más beneficiados por la aplicación del ultrasonido?

## 4. Efectos fisiológicos del Ultrasonido

---

### Efectos del US

#### Objetivo

-Comprender los efectos fisiológicos generados por el ultrasonido

#### EFFECTOS DEL ULTRASONIDO

El ultrasonido tiene varios efectos biofísicos. Aumenta la temperatura de los tejidos superficiales y profundos y tiene una serie de efectos no térmicos. Aunque se describen de manera aislada e independiente, todos ocurren en alguna medida con todas las formas de aplicación de ultrasonido.

El US continuo (100% de ciclo de trabajo) tiene máximo efecto sobre la temperatura de los tejidos; aunque también ejerce efectos no térmicos. Por otro lado, el US pulsátil (ciclo de trabajo 20%) a una intensidad baja, produce cambios mínimos en la temperatura tisular durante el tiempo de activación del pulso.

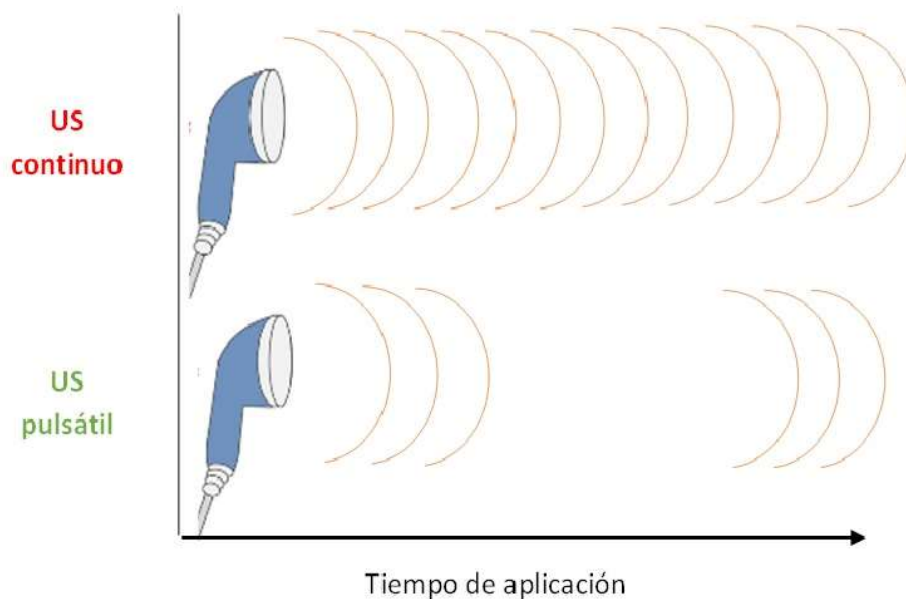
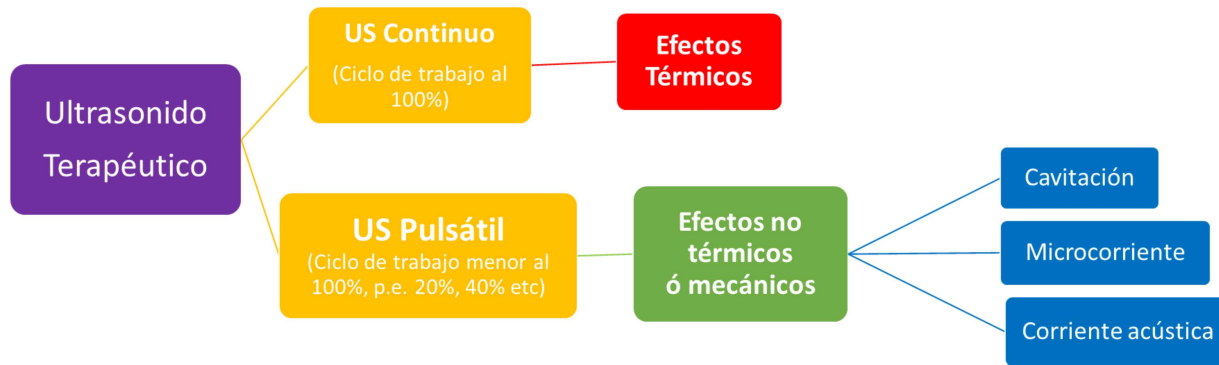


Imagen 5. Diferencia entre ultrasonido pulsátil y continuo



Se distinguen tres efectos mecánicos del US:

- **Cavitación:** formación, crecimiento y vibración de burbujas de gas disuelto en sangre, causada por ultrasonidos. Puede ser estable o inestable.
- **Microcorrientes:** remolinos a pequeña escala que se producen alrededor de las burbujas de gas oscilantes por la cavitación.
- **Corrientes acústicas:** flujo continuo y circular de fluidos celulares inducido por el ultrasonidos. Alteran la actividad celular al transportar materiales desde una parte del campo del dispositivo a otra.

A continuación se desglosan los efectos fisiológicos provocados en el organismo por los efectos térmicos y no térmicos del US:

<b>EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL ULTRASONIDO</b>	
<b>Térmicos</b>	<b>NO Térmicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración del metabolismo</li> <li>• Reducción o control del dolor y del espasmo muscular</li> <li>• Aceleración de la velocidad de conducción nerviosa</li> <li>• Aumento del flujo de sangre</li> <li>• Aumento de la extensibilidad de tejidos blandos</li> <li>• El US calienta áreas pequeñas, profundas y tejidos con coeficientes de absorción altos.</li> </ul>	<p>Aumenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de calcio intracelular</li> <li>• Permeabilidad de la piel y de la membrana celular</li> <li>• Degranulación de los mastocitos y liberación de factor quimiotáctico e histamina</li> <li>• Síntesis proteica de fibroblastos y células de los tendones</li> <li>• Síntesis de NO en las células endoteliales</li> <li>• Mejora flujo de sangre</li> <li>• Estimula síntesis de proteoglicanos en los condrocitos</li> </ul>

Recursos complementarios

Revisa el siguiente video para mejorar tu comprensión sobre el tema

## Tarea

Reflexiona y contesta

¿Qué tienen en común los fenómenos de cavitación, microcorriente y corriente acústica?

¿Qué efectos pueden provocar en el organismo la generación de estos tres fenómenos?

## 5. Dosificación

---

### Objetivo

- Comprender los conceptos básicos de dosificación del ultrasonido

### DOSIFICACIÓN

Es importante tener en cuenta las variables necesarias para la adecuada dosificación del US.

Como ya se mencionó la **Frecuencia**, determina la cantidad de pulsaciones (**Hertz**) a los que trabaja el US y esto a su vez el nivel de penetración. El ultrasonido a 3MHz alcanza de 1 a 2cm (superficial), mientras que a 1 MHz puede penetrar hasta 5cm (profundo). Es importante recordar que la densidad de los tejidos y su coeficiente de absorción (nivel de colágeno) determinan y modifican el nivel de atenuación de la onda sonora y por ende el nivel de penetración.

Como ya se mencionó el **ciclo de trabajo (%)** determina que reacción provoca el US de manera predominante, aunque eventualmente todas las reacciones se dan en todas las variantes de ciclo de trabajo, en distinta proporción. Así tenemos que en porcentajes bajos (**10-25%**) se favorecen procesos **biológicos** que favorecen la cicatrización tisular e incluso la consolidación ósea. Si de manera predominante el US provocará reacciones **mecánicas** para el **flujo sanguíneo y el drenaje**, por ejemplo en padecimientos que cursan con inflamación y edema, si el US se programa de manera pulsátil (**50 -75%**). Si se desean reacciones **térmicas** de manera predominante, para aumentar el **metabolismo o la extensibilidad del colágeno** y por ende la flexibilidad del tejido (contracturas, espasmos) es necesario que se programe de manera **continua (100%)**.



Imagen 1 Equipo de US Terapéutico marca Intelect

La **Intensidad** hace referencia a la cantidad de energía emitida por el equipo de W, o de energía absorbida por el paciente **W/cm<sup>2</sup>**, esta última unidad es la más utilizada de manera estandarizada tanto en investigación como de manera clínica. Dosis muy bajas (0.05 - 0.2 W/cm<sup>2</sup>) se asocian al objetivo terapéutico de consolidación ósea; dosis intermedias (0.5 – 1 W/cm<sup>2</sup>) suelen utilizarse para procesos de cicatrización, mejorar la circulación, disminuir la inflamación, drenar, etcétera; intensidades elevadas 1.2 – 2 W/cm<sup>2</sup> suelen asociarse a tratamiento de padecimientos que requieren aumentar la temperatura tisular y mejorar la viscoelasticidad de la estructura p.e. espasmos, contracturas, retracciones, etcétera.

## Recurso Obligatorio

PDF

De Luna, C. (2022, junio) Dosificación US [Infografía]

<https://drive.google.com/file/d/1qslSecmyqL4KkTHOGBbJ0OPq980rbA7B/view?usp=sharing>

Libro digital

Rodríguez Martín, J. (2014) Ultrasonoterapia. Electroterapia en Fisioterapia. Dirección General de Bibliotecas BUAP. Recuperado 19 de junio 2022 de <https://bibliotecabuap.elogim.com/auth-meta/login.php?>

[url=https%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26AuthType%3dip%2ccookie%26live](https%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26AuthType%3dip%2ccookie%26live)

## Recurso Complementario

Fisionautas (2019) Ultrasonido Terapéutico parte II. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=R-JVyPhO3hI&t=29s>



## 6. Indicaciones y contraindicaciones US terapéutico

---

### Objetivo

-Saber las principales indicaciones y contraindicaciones del US terapéutico

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES ULTRASONIDO TERAPÉUTICO

A continuación se enlistan las indicaciones clínicas y contraindicaciones para la aplicación de US terapéutico en fisioterapia:

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Acortamiento de partes blandas (contracturas, espasmos, etc.)</li><li>✓ Control Inflamación</li><li>✓ Control del dolor (mialgias, artralgias, puntos gatillo)</li><li>✓ Mejorar cicatrización (úlceras dérmicas, incisiones quirúrgicas)</li><li>✓ Lesiones tendinosas y ligamentosas</li><li>✓ Reabsorción de depósitos de calcio</li><li>✓ Consolidación Fracturas óseas</li><li>✓ Neuropatías, atrapamientos nerviosos, sx túnel del carpo</li><li>✓ Fonoforesis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tumor maligno</li><li>• Embarazo</li><li>• Tejido del sistema nervioso central (SNC)</li><li>• Cemento articular</li><li>• Componentes plásticos</li><li>• Marcapasos</li><li>• Tromboflebitis</li><li>• Ojos</li><li>• Órganos reproductores</li></ul>

\* **Fonoforesis** aplicación de US en combinación con un fármaco tópico que actúa como medio de transmisión del ultrasonido. Favorecer la penetración transdérmica de medicamentos tópicos, gracias a las ondas sonoras, al incrementar la permeabilidad de la capa más externa de la piel, lo que proporciona una concentración inicial del fármaco mayor en el punto de administración, evita la irritación gástrica y evita el metabolismo de primer paso por el hígado.

### Recursos Obligatorio

Libro digital

Rodríguez Martín, J. (2014) Ultrasonoterapia. Electroterapia en Fisioterapia. Dirección General de Bibliotecas BUAP. Recuperado 19 de junio 2022 de <https://bibliotecabuap.elogim.com/auth-meta/login.php?>

[url=https%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26AuthType%3dip%2ccookie%26live](https%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26AuthType%3dip%2ccookie%26live)

Artículo PDF

Sánchez Mónica (2018, agosto) . Aplicaciones del ultrasonido en la rehabilitación deportiva. Publicaciones didácticas. Recuperado 21 de junio 2022, a partir de <https://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/098183/articulo-pdf>

Artículo PDF

Rodríguez, E., Ramírez L. (2015, diciembre) Uso del ultrasonido terapéutico pulsado en el tratamiento de personas con osteoartritis de rodilla. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud Vol.47 No.3. Recuperado 22 de junio a partir de <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=ab480a8d-94b9-4780-abd3-3bd1c27819ec%40redis>



## 7. Repaso

---

### Actividad de Repaso Juego del Ahorcado

*Juego del ahorcado*

1. Propiedad de generar electricidad en respuesta a una fuerza mecánica o de cambiar de forma en respuesta a una corriente eléctrica (como en un transductor de US).
2. Número de veces que se repite un fenómeno por unidad de tiempo, se mide en Hertz y determina el nivel de penetración del US
3. Formación, crecimiento y pulsaciones de burbujas llenas de gas causadas por el US.
4. Acrónimo de Sound Navigation And Ranging (navegación por sonido)
5. Magnitud de energía medida en W/cm<sup>2</sup>, en US determina si los efectos producidos son biológicos, mecánicos o térmicos.

Jugar

### Tarea

Después de revisar todo el material de esta unidad, incluidos los materiales obligatorios y complementarios, realiza un organizador gráfico de tu preferencia (mapa conceptual, cuadro sinóptico, mapa mental, etc.) cuyo contenido responda a los cuestionamientos que se presentan. Dicho organizador gráfico se evaluará mediante una rúbrica que se presenta más adelante y posteriormente su contenido se comentará en clase. Si lo deseas puedes consultar la bibliografía sugerida a inicio del curso escolar, u otras fuentes para

complementar la información, en tal caso anexar al final de tu trabajo, las referencias consultadas en formato APA.

- 1.-¿Cuándo se considera a un sonido como un "ultrasonido"?
- 2.- ¿Históricamente cómo se desarrollaron los ultrasonidos?
- 3.-¿Qué es piezoelectricidad?
- 4.-¿A qué se refieren el término rarefacción?
- 5.- En ultrasonido, ¿a qué se refiere el término atenuación?
- 6.-¿Qué tejidos absorben más el ultrasonido? ¿por qué?
- 7.- ¿A qué profundidades puede penetrar el US? ¿De qué depende?
- 8.- ¿Cuáles son los efectos térmicos y no térmicos provocados por el US terapéutico?
- 9.- ¿Cuáles son las variables para dosificar el US terapéutico?
- 10.- Menciona las indicaciones y contraindicaciones del US

## Recurso Obligatorio

PDF

De Luna, C. (2022, junio) Cuestionario Ultrasonido [Cuestionario PDF]

[https://drive.google.com/file/d/1KP5KhxC18\\_HJ7ynK3I8GZ3VhCODPyYY4/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1KP5KhxC18_HJ7ynK3I8GZ3VhCODPyYY4/view?usp=sharing)

## Rúbrica de evaluación

*Rúbrica de evaluación organizador gráfico US terapéutico. [Aplicar](#)*

	Logrado	Parcialmente	No logrado
--	---------	--------------	------------

	<b>Logrado</b>	<b>Parcialmente</b>	<b>No logrado</b>
<b>Integridad de contenido</b>	El estudiante realiza un organizador gráfico dando respuesta en su totalidad a las 10 preguntas presentadas. (2)	El estudiante realiza un organizador gráfico dando respuesta a 9 u 8 de las preguntas presentadas. (1)	El estudiante da respuesta a 7 o menos de las preguntas presentadas. (0)
<b>Calidad de Contenido</b>	El contenido del organizador gráfico es profundo y adecuado, contiene la información esencial del tema visto, todas las preguntas están contestadas con información adecuada. Su trabajo demuestra comprensión y dominio del contenido (2)	El contenido del organizador gráfico es regular, falta profundidad y precisión para dar respuesta a 1 o 2 preguntas, la información es regular, posee algunos términos esenciales, pero puede mejorar en el desempeño, comprensión y manejo de contenido. (1)	El contenido del organizador gráfico está incompleto, la información presentada es superficial y carente, faltan 3 o más términos esenciales del tema. El trabajo demuestra poca comprensión y dominio del tema. (0)
<b>Formato y ortografía</b>	El trabajo no presenta errores de formato ni faltas de ortografía. (2)	El trabajo presenta de 1 a 2 errores de formato o faltas de ortografía. (1)	El trabajo presenta 3 o más faltas de ortografía. (0)

# 8. Cierre

---

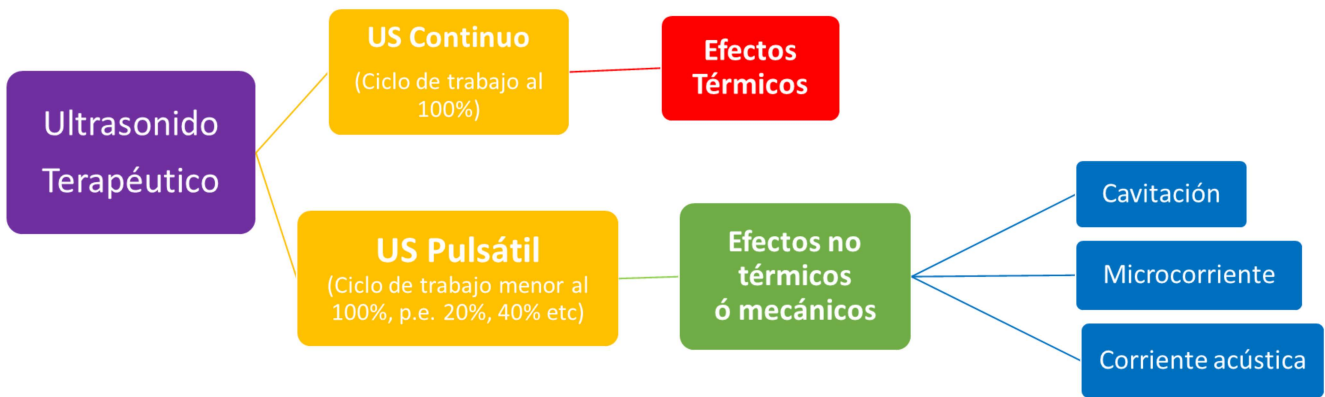
## Resumen

### Objetivo

-Resumir los contenidos más importantes de esta unidad didáctica.

### RESUMEN

El Ultrasonido terapéutico en fisioterapia, se clasifica dentro de la termoterapia profunda, sus principales efectos son los siguientes:



Dichos efectos físicos provocan en los tejidos los efectos fisiológicos que se enlistan a continuación:

# EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL ULTRASONIDO

Térmicos	NO Térmicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración del metabolismo</li> <li>• Reducción o control del dolor y del espasmo muscular</li> <li>• Aceleración de la velocidad de conducción nerviosa</li> <li>• Aumento del flujo de sangre</li> <li>• Aumento de la extensibilidad de tejidos blandos</li> <li>• El US calienta áreas pequeñas, profundas y tejidos con coeficientes de absorción altos.</li> </ul>	<p>Aumenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de calcio intracelular</li> <li>• Permeabilidad de la piel y de la membrana celular</li> <li>• Degranulación de los mastocitos y liberación de factor quimiotáctico e histamina</li> <li>• Síntesis proteica de fibroblastos y células de los tendones</li> <li>• Síntesis de NO en las células endoteliales</li> <li>• Mejora flujo de sangre</li> <li>• Estimula síntesis de proteoglicanos en los condrocitos</li> </ul>

Los parámetros para su dosificación son los siguientes:

Parámetro	Variantes			
<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>1 MHz</b> (“Profundo” hasta 5 cm)	<b>3 MHz</b> (“Superficial” 1-2 cm)		
<b>Tiempo de ciclo (%)</b>	<b>10% - 25 %</b> (Biológico)	<b>30-75 %</b> (Mecánico)	<b>100%</b> (Continuo ó Térmico)	
<b>Intensidad (W - W/cm2)</b>  *	<b>0.05 - 0.2 W/cm2</b> (Principal objetivo: Consolidación ósea)	<b>0.5 - 0.8 W/cm2</b> (Dosis de seguridad, objetivos variados)	<b>0.5 hasta 1 W/cm2</b> (Mecánico, Principal objetivo: mejorar circulación, disminuir inflamación, drenar...)	<b>1, 1.2, 1.5, hasta 2 W/cm2</b>  (Cuestiones que requieren mayor temperatura p. e. contracturas, espasmos, mejorar extensibilidad, etc.)

Sus principales indicaciones y contraindicaciones son:

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acortamiento de partes blandas (contracturas, espasmos, etc.)</li> <li>✓ Control Inflamación</li> <li>✓ Control del dolor (mialgias, artralgias, puntos gatillo)</li> <li>✓ Mejorar cicatrización (úlceras dérmicas, incisiones quirúrgicas)</li> <li>✓ Lesiones tendinosas y ligamentosas</li> <li>✓ Reabsorción de depósitos de calcio</li> <li>✓ Consolidación Fracturas óseas</li> <li>✓ Neuropatías, atrapamientos nerviosos, sx túnel del carpo</li> <li>✓ Fonoforesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumor maligno</li> <li>• Embarazo</li> <li>• Tejido del sistema nervioso central (SNC)</li> <li>• Cemento articular</li> <li>• Componentes plásticos</li> <li>• Marcapasos</li> <li>• Tromboflebitis</li> <li>• Ojos</li> <li>• Órganos reproductores</li> </ul>

## Contexto

El uso de US terapéutico, tiene relevancia clínica por que logra efectos en tejidos profundos donde otros agentes físicos como las compresas húmedo calientes, la hidroterapia o a parafina no logran llegar, por ejemplo en zonas con musculatura profunda o articulaciones, sin embargo puesto que el transductor (aplicador) tiene un área pequeña, sólo puede utilizarse en zonas pequeñas y localizadas.

Otro punto importante a resaltar es que dado que los tejidos con alto nivel de colágeno absorben más el US, tejidos como los tendones y ligamentos se ven beneficiados con la aplicación de este agente físico, lo cual es de ayuda en distintos padecimientos como esguinces, tendinitis, capsulitis, etcétera.

Finalmente cabe destacar que su aplicación puede favorecer la penetración transdérmica de medicamentos tópicos, gracias a las ondas sonoras (**fonoforesis**) al incrementar la permeabilidad de la capa más externa de la piel, lo que proporciona una concentración inicial del fármaco mayor en el punto de administración, evita la irritación gástrica y evita el metabolismo de primer paso por el hígado.

## Evalaución

Lee con atención y contesta según corresponda:

1.-Frecuencia a la que el US logra una penetración profunda (5 cm o más)

- 3 MHz
- 1 MHz

Incorrecto

Opción correcta

Solución

1. Incorrecto

2. Opción correcta

2.- Dosis a la que el ultrasonido favorece la cicatrización de los tejidos, incluida la consolidación ósea, por sus efectos biológicos

- 10 - 25% de tiempo de ciclo
- 50 - 75% de tiempo de ciclo
- 100% de tiempo de ciclo

Opción correcta

Incorrecto

Incorrecto

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

