

FUNDAMENTOS EN LASER Y LUZ PULSADA, E INTERACCION CON TEJIDO

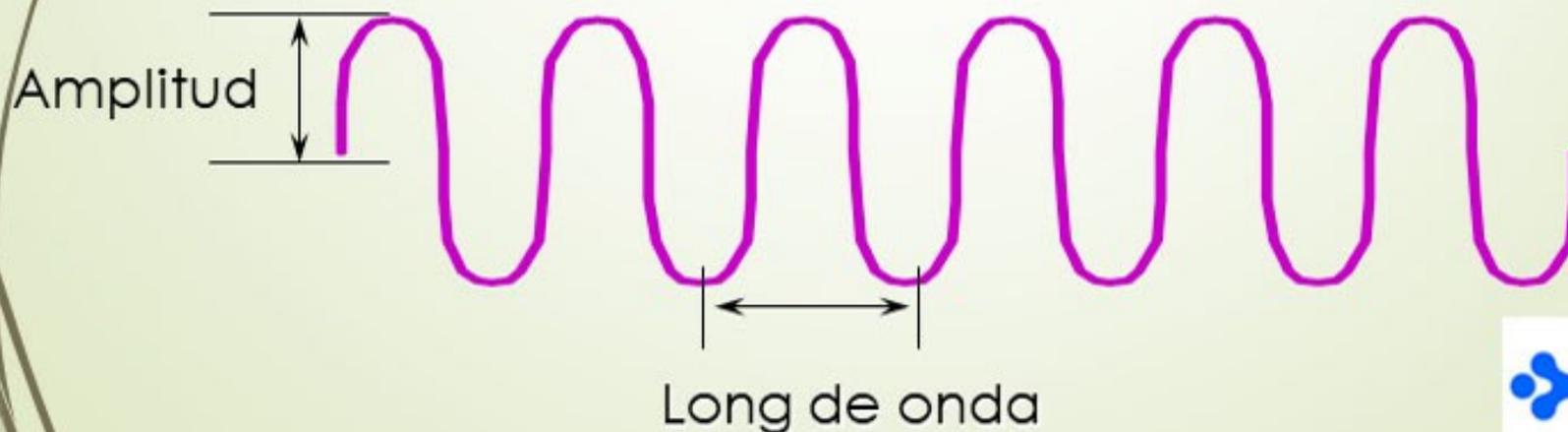


2 ¿Qué es la luz?

La luz es una pequeña porción del espectro electromagnético visible al ojo humano.

Según el modelo de onda electromagnética, la luz se caracteriza por su:

- amplitud
- Longitud de onda o frecuencia (oscilaciones/seg)



Conceptos físicos importantes

- Potencia [W]
- Energía = potencia x tiempo [J]
- Densidad de potencia = potencia/superficie
[W/cm²]
- Fluencia = energía/superficie
[J/cm²]
- Duración del pulso = (Largo-Corto-Ultracorto)
m seg, nseg, pico,

Laser y Luz Pulsada

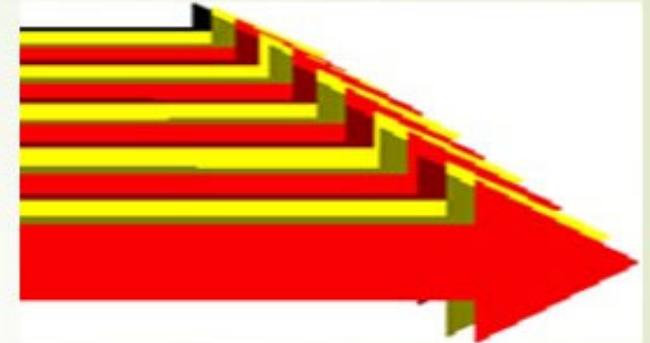
El Láser es....



COHERENTE



MONOCROMÁTICO



COLIMADO

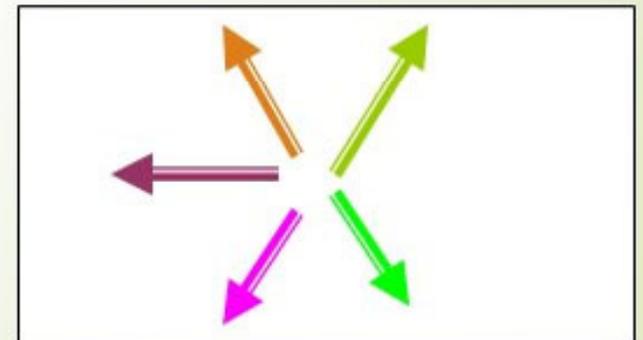
La Luz Pulsada es...



NO COHERENTE

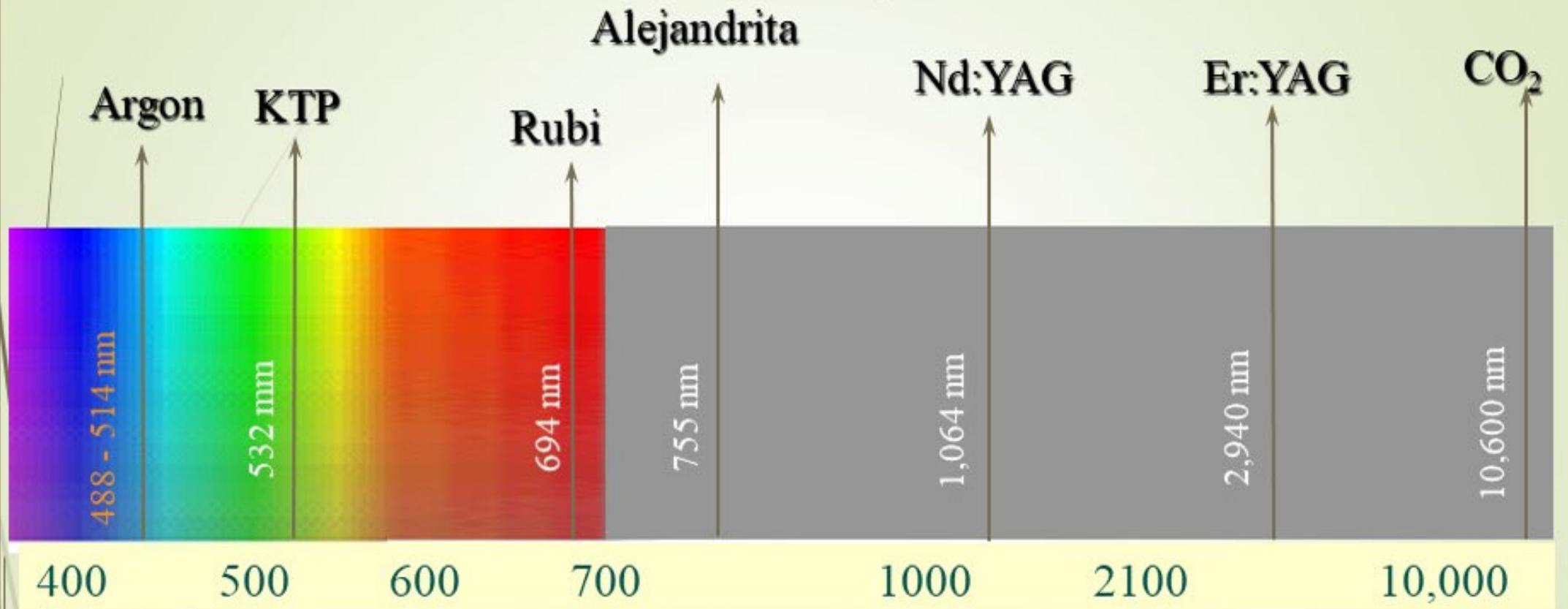


AMPLIO ESPECTRO



DIFUSA

Espectro Electromagnético



NANOMETROS

Luz visible

Luz invisible

Microondas

TV y radio FM

Radio AM

Ultravioleta

Rayos x

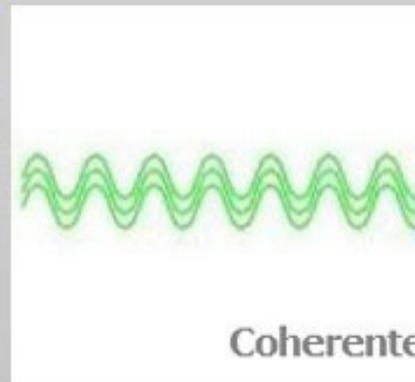
Gamma

Fundamento tecnológico

¿Qué ES UN LÁSER?

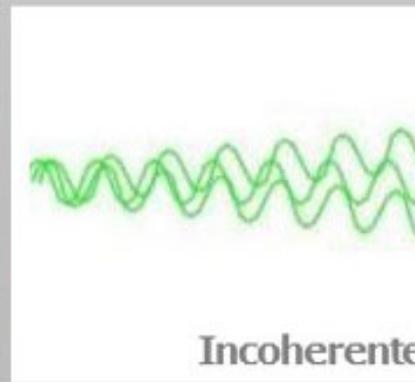
LASER es un acrónimo de las siglas inglesas *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, la emisión estimulada, para generar un haz de luz coherente de un medio adecuado y con el tamaño, la forma y la pureza controlados.

LÁSER



- La energía se concentra en una longitud de onda.
- Direccional y coherente, no presenta dispersión por lo que podemos generar alta intensidad

LUZ



Luz blanca:

- La energía se reparte entre las diferentes longitudes de onda que lo forman.
- Alta dispersión

Fundamento tecnológico

Tipos de láser

Atendiendo a la naturaleza de su medio activo, podemos clasificar los dispositivos láser en:

1. Sólidos (Neodimio-YAG, Alejandrita, Rubí, Erbio...)
2. Semiconductores (Diodo)
3. Gas (Helio-Neón, Argón)
4. Láser de colorante

Clasificación UNE EN 60825-1 (según peligrosidad y LEA*)

Clase 1: Seguros

Clase 1M: Como la Clase 1, pero no seguros cuando se miran a través de instrumentos ópticos.

Clase 2: Láseres visibles (400 a 700 nm).

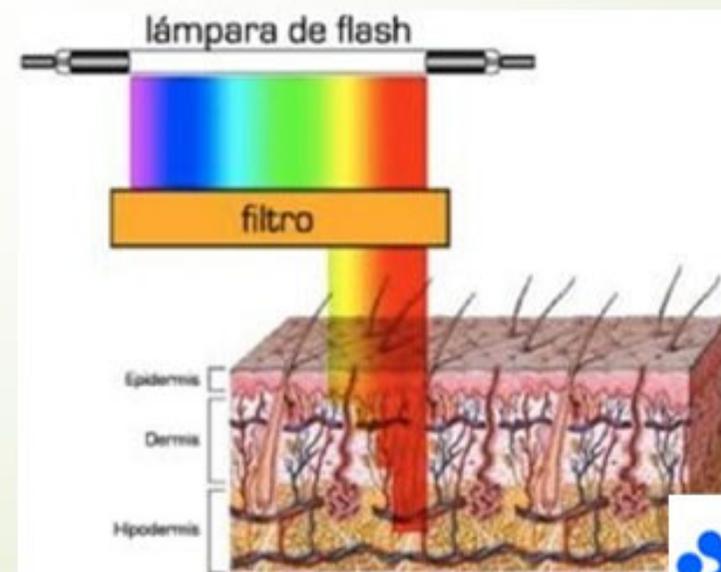
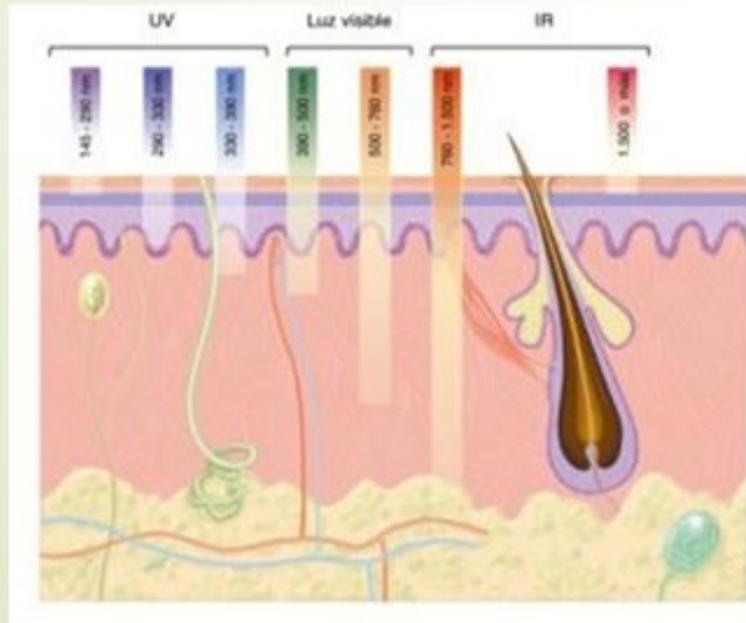
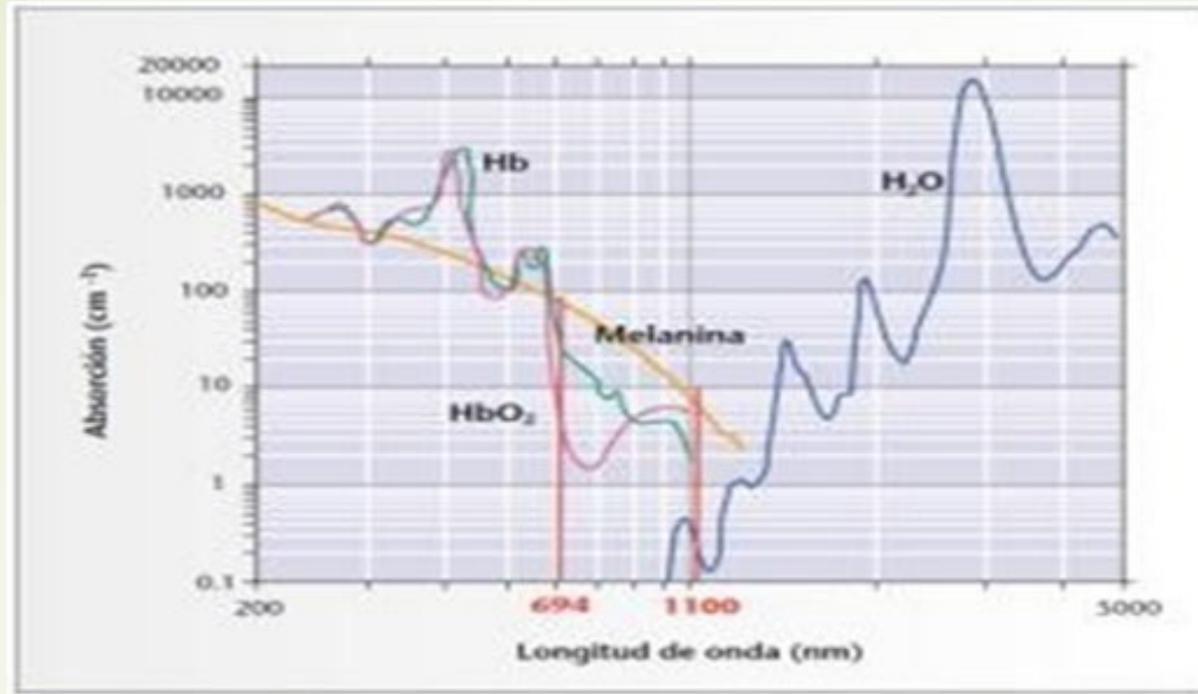
Clase 2M: Como la Clase 2, pero no seguros cuando se utilizan instrumentos ópticos.

Clase 3R: Láseres cuya visión directa es potencialmente peligrosa.

Clase 3B: La visión directa del haz es siempre peligrosa, mientras que la reflexión difusa es normalmente segura.

Clase 4: La exposición directa de ojos y piel siempre es peligrosa y la reflexión difusa normalmente también.

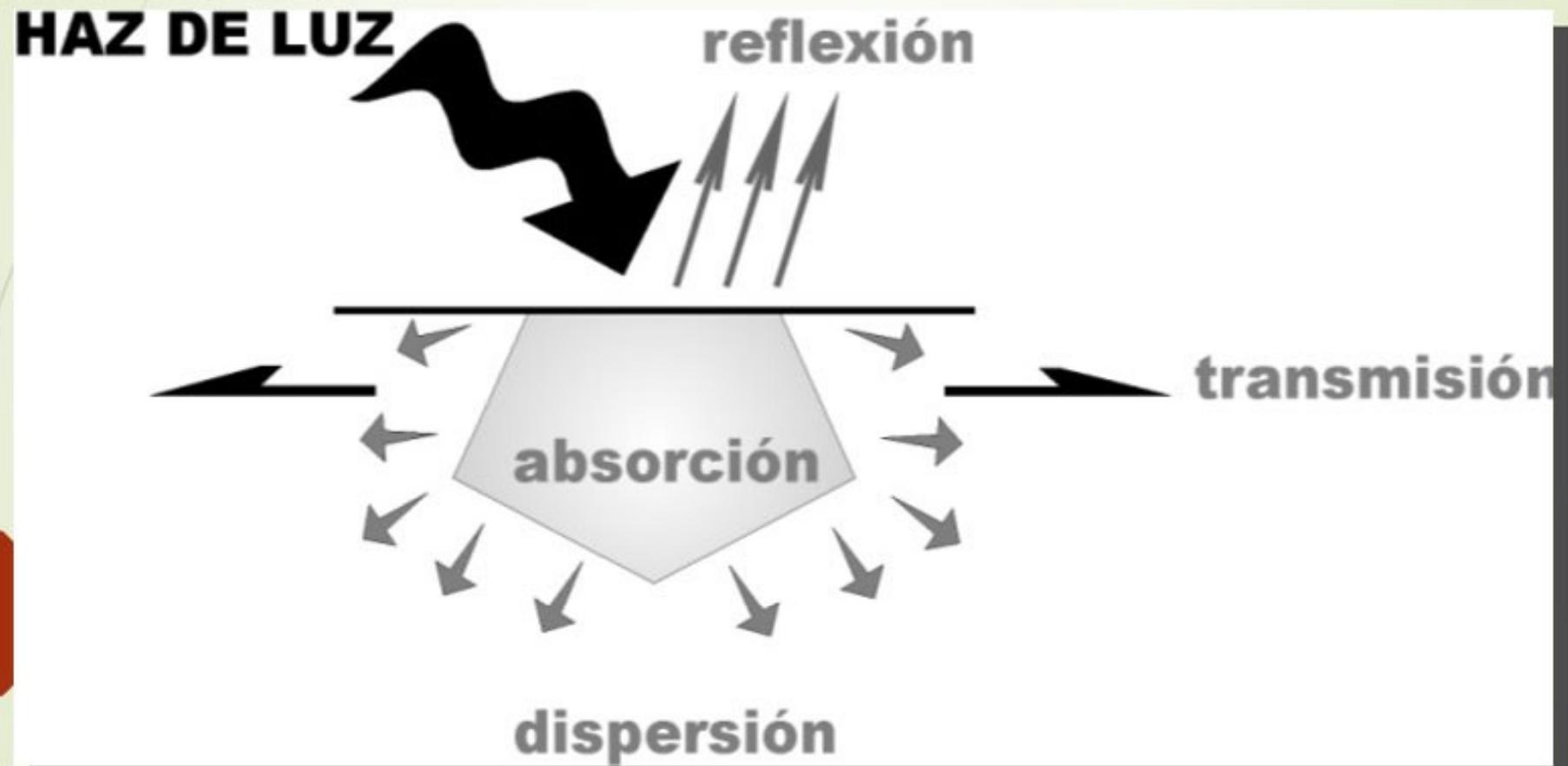
Fundamento tecnológico



INTERACCIÓN LUZ - TEJIDO



Interacción Luz - Tejido



Propiedades Físicas Luz -Tejido

- Reflexión
- Refracción
- Dispersión
- Absorción

CROMOFORO



CROMOFORO

Objetivo (estructura) a tratar



CROMOFOROS

Láseres quirúrgicos = Agua

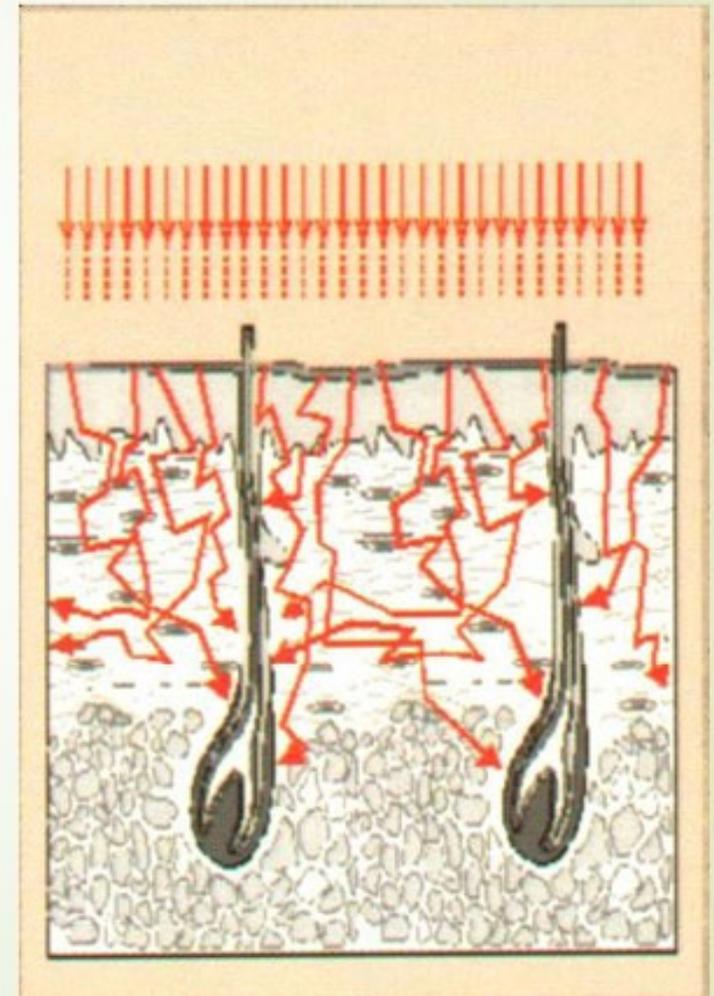
Lesiones vasculares = Hb (rojo)

Lesiones pigmentadas = Melanina (pardo), Tatuajes (distintos colores de tintas)

Fotofleboesclerosis = Vasos (rojo/azul)

Fototermolisis Selectiva

- **Aportar energía a través de fotones**
- **Absorción mínima en epidermis / dermis**
- **Fotones alcanzan el cromóforo**
- **Calentamiento específico del objetivo**
- **Destrucción del objetivo**



Tiempo de Relajación Térmica

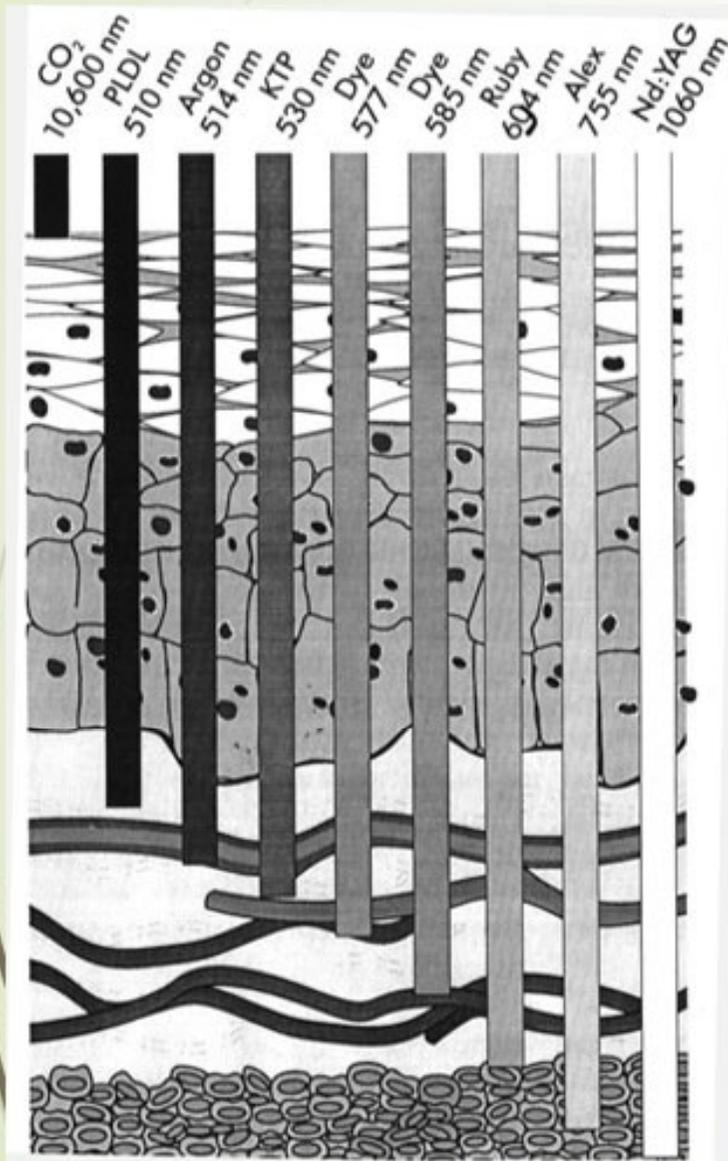
T.R.T

Parámetros a considerar. Sistema. Caract. del pulso

Algunas estructuras diana:

	TRT
Folículo Piloso	20 - 60 ms.
Epidermis	8-10 ms.
Microvasos	140-90μs.

Penetración según longitud de onda.

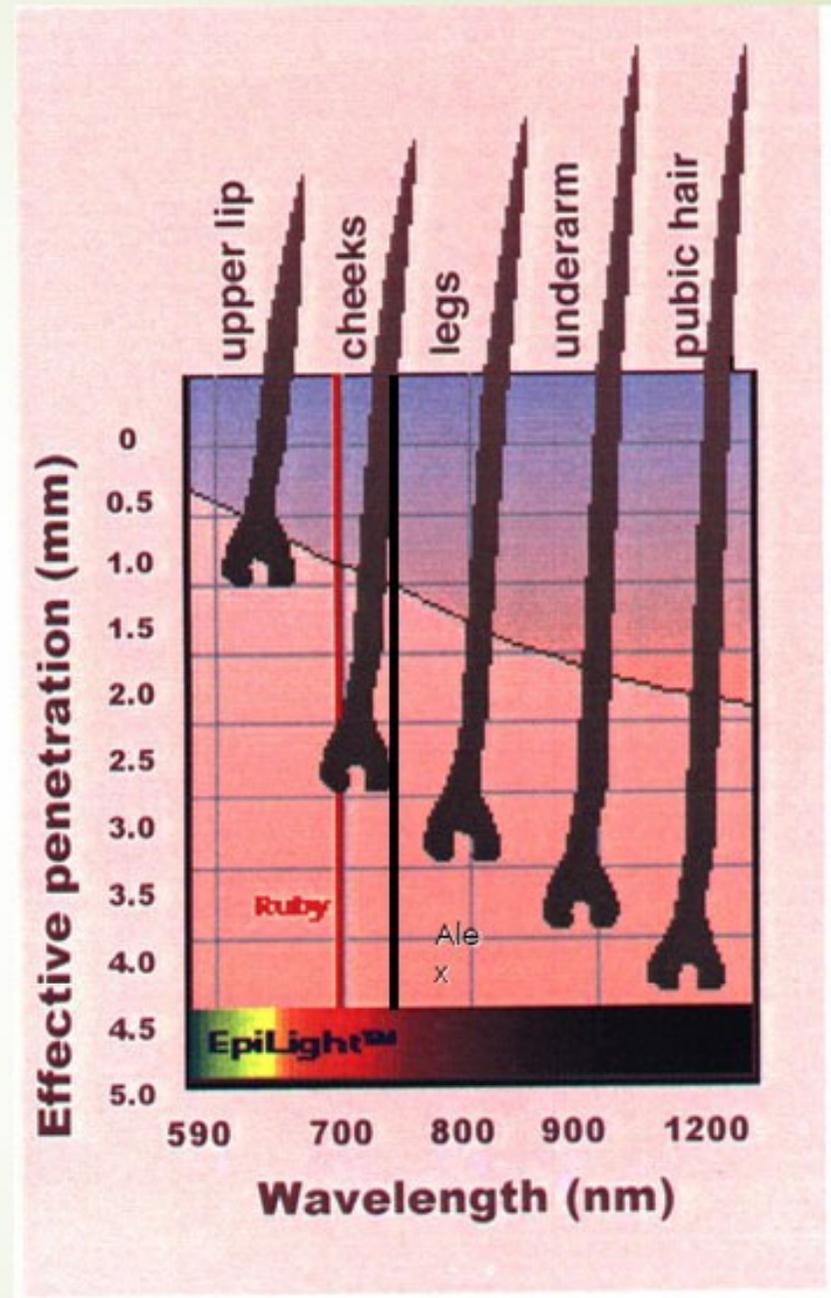


A mayor longitud de onda mayor penetración en la piel.

A 1064 nm, la penetración efectiva puede alcanzar 5-8 mm.¹

1. J Am Acad Derm 14:107,1986

Penetración eficaz
de la luz en la piel,
para depilación



Tamaño del Spot

La profundidad de penetración depende del tamaño del Spot

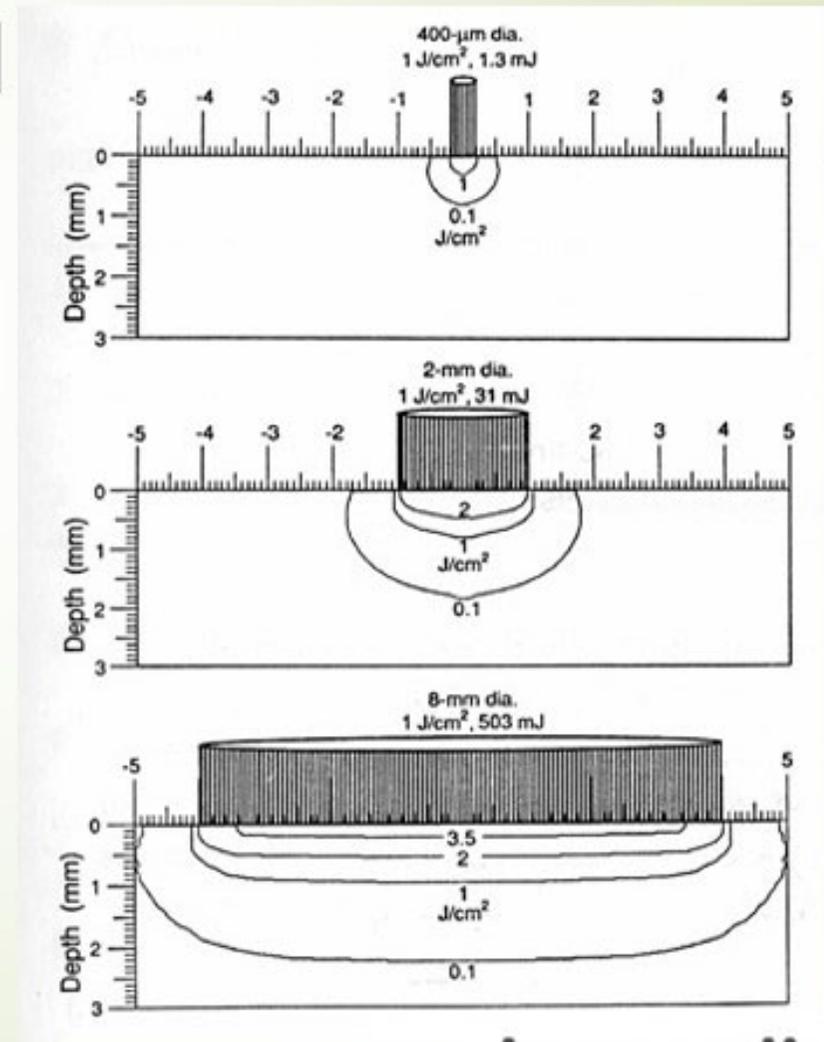
Refracción: factor primordial

Spot pequeño

- Menor penetración
- Mayor pérdida de fotones

Spot grande

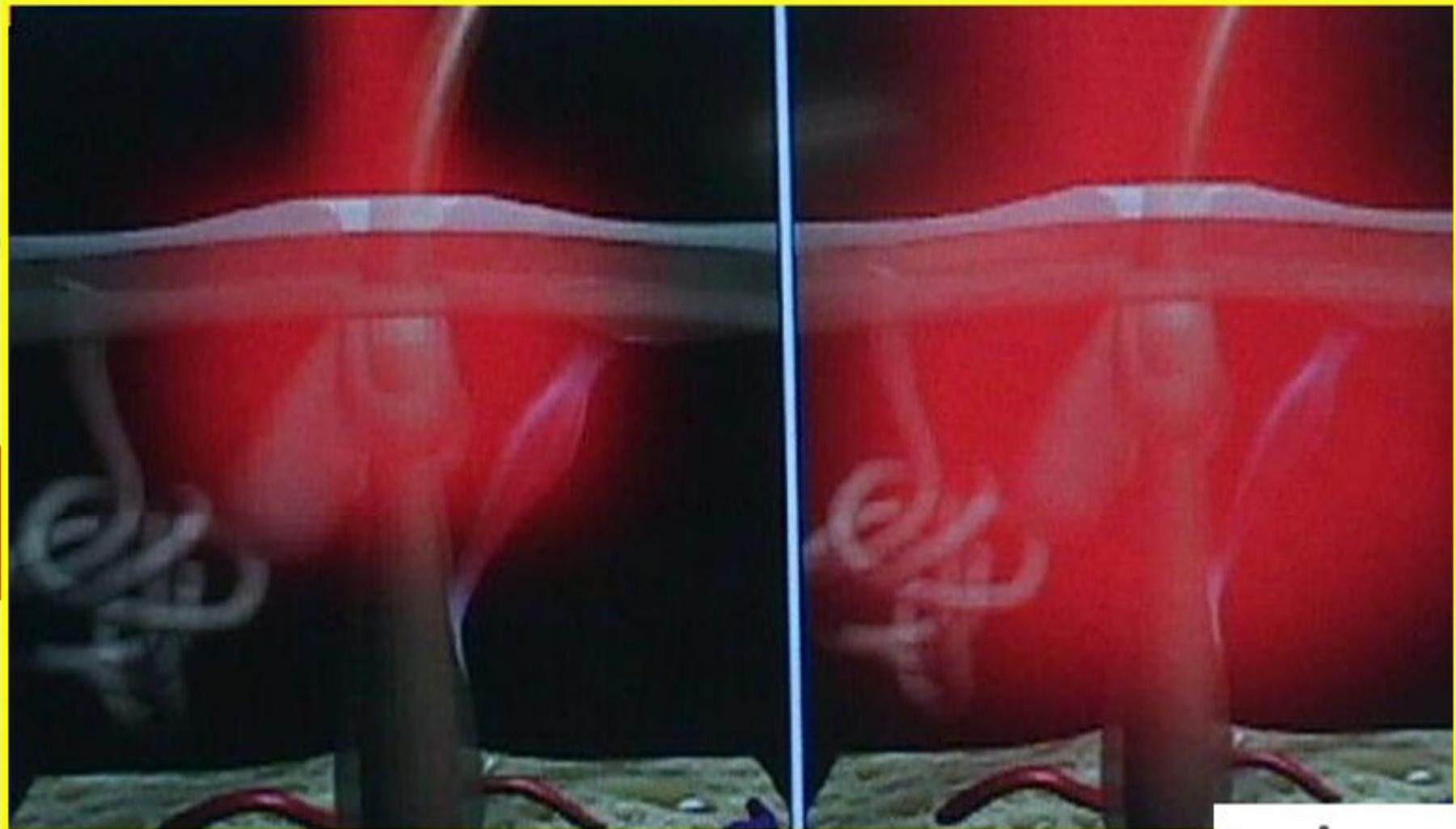
- Los fotones se agrupan
- Mayor penetración



Importancia del tamaño del spot

Spot pequeño

Spot grande



CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

- Concepto de filtro de corte
- Concepto de capacidad de penetración en la piel
- Concepto de coeficiente de absorción
- Concepto de administración de la energía en el tiempo

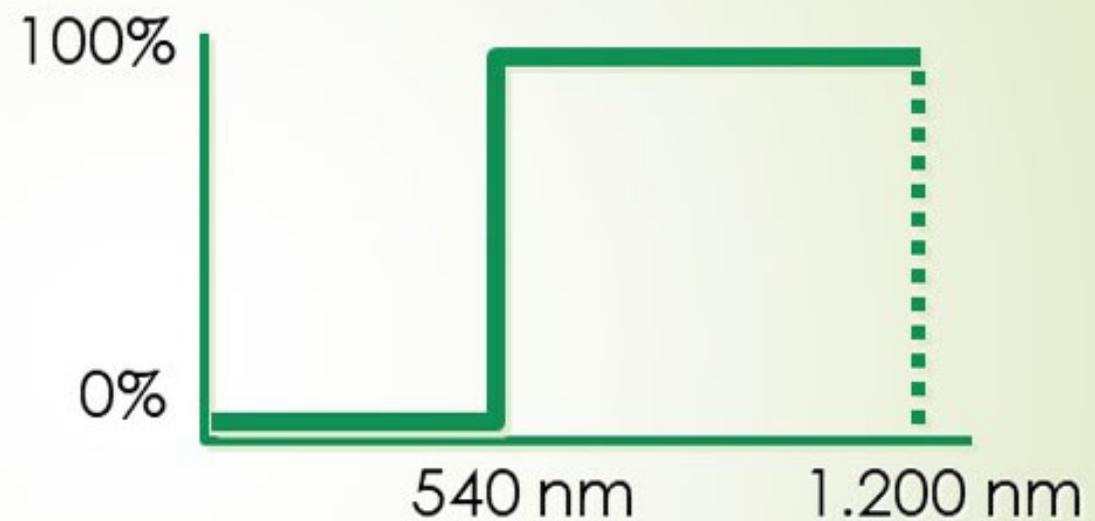
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de filtro de corte

- Todas las longitudes de onda no son ideales para tratar todos los pigmentos orgánicos.
- Se emplean filtros de Corte para “eliminar” las longitudes de onda no “útiles”, y agrupar “las Ideales” para cada tipo de tratamiento.
- La Luz “Blanca”, procedente de la lámpara de flash, emite en “Todas” las longitudes de onda del espectro visible + Algunas UV + Algunas IR.
- Los filtros de Corte eliminan las longitudes de onda más Cortas, y dejan pasar las más Largas (Amplio espectro).

Amplio espectro con filtro de corte

Rango Espectral Total: 540-1.200 nm

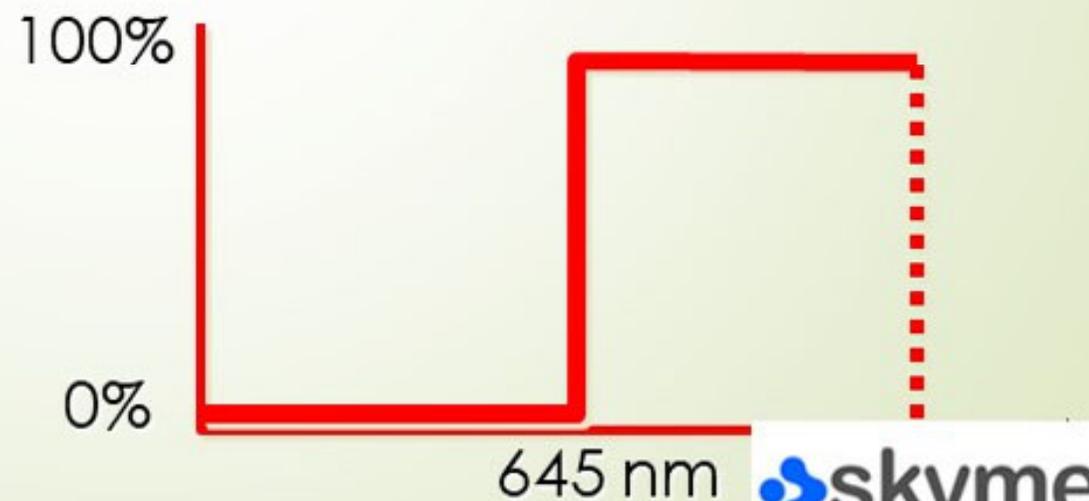


Filtros :

540 nm

580 nm

645 nm



CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de capacidad de penetración en la piel

- Debe escogerse una longitud de onda conforme a la ubicación anatómica de la lesión a tratar.
- Longitudes de onda más "Cortas" penetran menos en la piel.
- Longitudes de onda más "Largas" penetran más en la piel.

Capacidad de penetración en la piel

Filtro Corto

Superficial

0.1 - 0.3 mm

Superficial

0.1 - 0.3 mm

Medio

0.3 - 0.5 mm

Profundo

> 0.5 mm

Filtro Largo

Penetración de la energía y efecto clínico en los láseres cutáneos más empleados

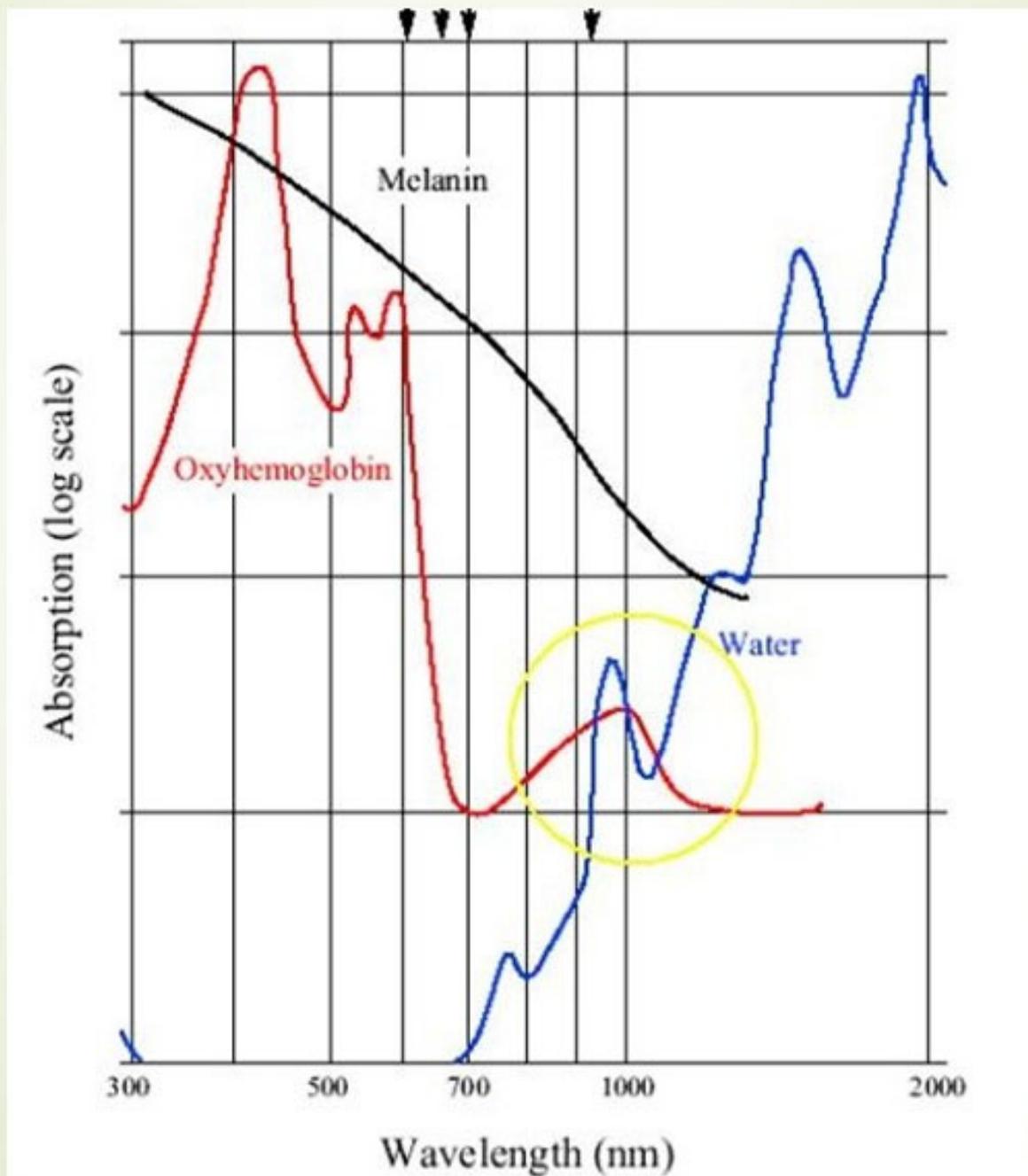


CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de coeficiente de absorción

- La energía aportada debe ser absorbida por el objetivo a tratar (cromóforo), para poder tener efecto (térmico)
- Los cromóforos para la IPL son Melanina y Hemoglobina, Porfirina y Agua
- La energía aportada debe causar el menor daño posible a los tejidos anejos (fototermolisis selectiva).

Curvas de absorción para diferentes cromóforos



CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de coeficiente de absorción

- Longitudes de onda Cortas tienen mayor afinidad por la Hemoglobina y Melanina
- Longitudes de onda Largas tienen menor afinidad por la Hemoglobina y Melanina

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de administración de la energía en el tiempo

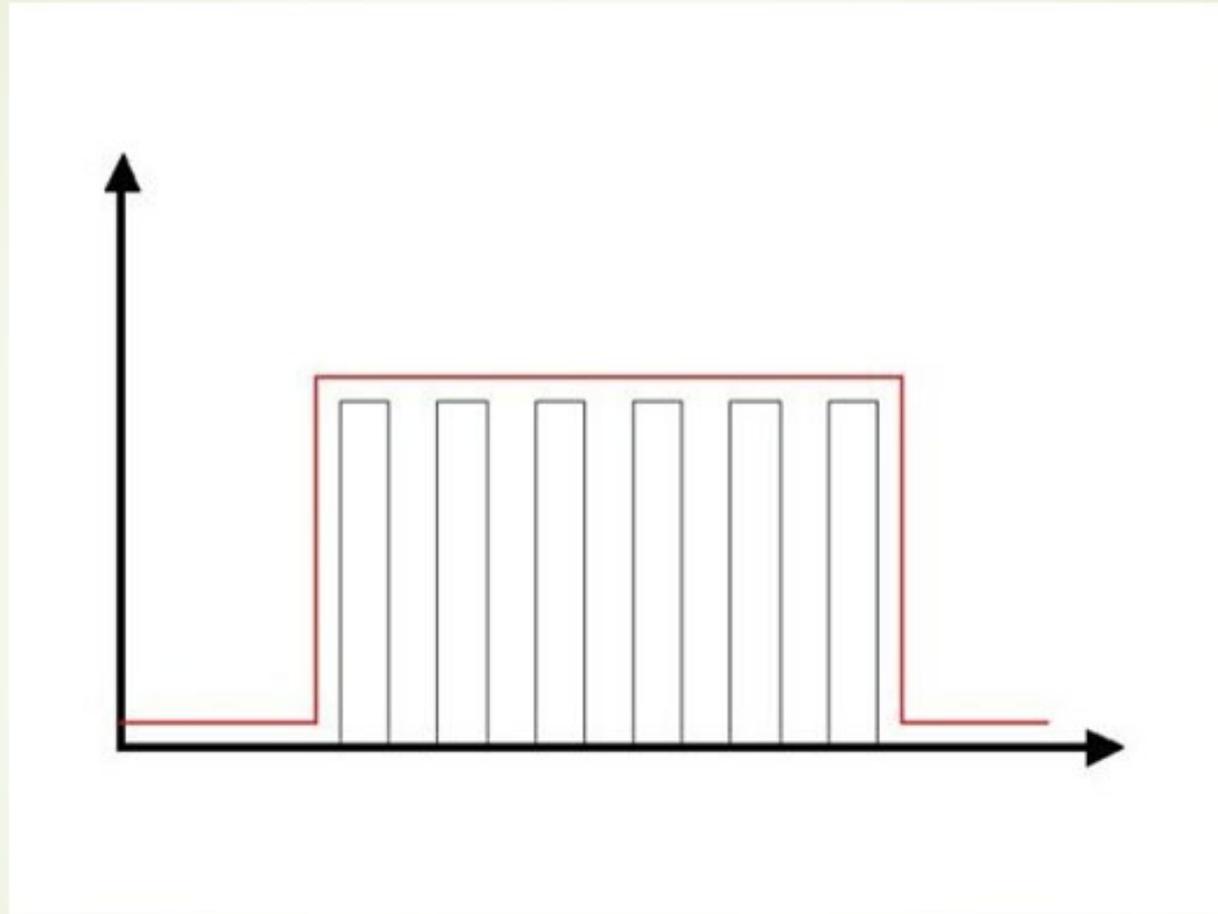
- Administrando la energía en el tiempo, con periodos de emisión y de no emisión, se minimizan los riesgos de lesión epidérmica (Micropulsos extendidos).
- Desde los años 90 se puso como avance tecnológico el pulso cuadrado o plano, (márgenes terapéuticos)
- Dada la competencia de la melanina epidérmica (fototipo y bronceado) con el objetivo a tratar, hay riesgo de lesión epidérmica (fototermolisis NO selectiva).
- De ahí la importancia de poder variar los pulsos y adaptar a cada tratamiento

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Concepto de administración de la energía en el tiempo

- Después de una pequeña curva de aprendizaje, se debe conocer el tiempo de emisión de cada fototipo.
- Escogiendo la duración adecuada, se consigue una Fototermolisis Selectiva

Forma del pulso Cuadrado (Plano)



- Duración del pulso largo compuesta de múltiples minipulsos
- Pico de potencia moderado
- Fluencia uniforme llena

Termodinámica:

Para que un tratamiento sea viable, la lesión a tratar debe ser distinta en algo, a la epidermis (color y/o densidad).

Así, el calentamiento-enfriamiento, (T.R.T) deben ser distintos para una FOTOTERMOLISIS SELECTIVA

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Conclusiones

- Pudiendo variar la duración, haremos que la entrega de la energía se prolongue más o menos en el tiempo
- Pudiendo escoger entre los diferentes filtros de corte, haremos que la energía penetre lo suficiente y caliente lo suficiente a cromóforos melánicos y hemoglobínicos.
- Pudiendo escoger el pulso, haremos que la entrega de energía sea más o menos agresiva.

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LUZ PULSADA

Conclusiones

- La Luz Pulsada Intensa es muy versátil: Se debe adaptar a las condiciones individuales de cada paciente, en cada uno de los casos a tratar.
- El software ayuda a escoger los parámetros adecuados de trabajo en cada una de las posibles aplicaciones.

LUZ PULSADA = Versatilidad...

