

LASER EN FLEBOLOGIA- MODULO BÁSICO

Dr. JUAN CARLOS KRAPP

Doctor en Medicina.

Ex-Jefe de Servicio de Flebología y Linfología del Hospital Militar Central de Buenos Aires-Argentina.

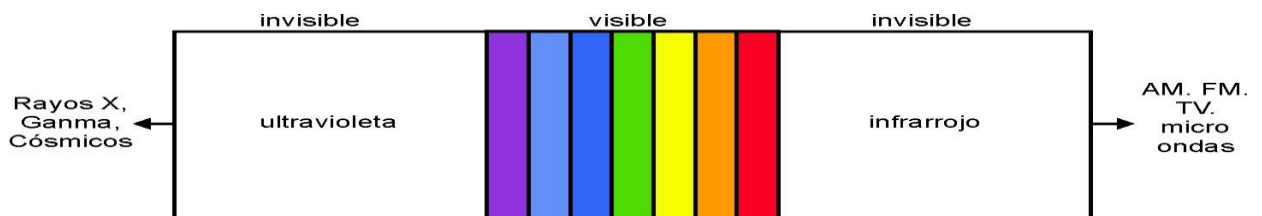
Presidente de la Sociedad Argentina de Flebología y Linfología.

La palabra Láser viene de la sigla “ **Light Amplificación by Stimulated Emisión of Radiación**”, (Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación) .

Historia breve del uso del LÁSER:

En 1960 Maiman estimuló un cristal de Rubí para producir un intenso haz de luz rojo y Alí Javan, crea el Láser de gas Helio-Neon. **En 1964** Kumar y Patel describen el LÁSER de gas CO₂ y Gueis y col el de Neodinium YAG y W. Bridges el de Argón. A partir de allí se sucedieron distintos avances, mejorando las propiedades de los láseres hasta llegar a los equipos de láser que disponemos actualmente.

La palabra “Luz” láser, se refiere a la parte visible del espectro electromagnético. Se usa también para referirse a la zona infrarroja(IR) y a la zona ultravioleta (UV) del espectro.

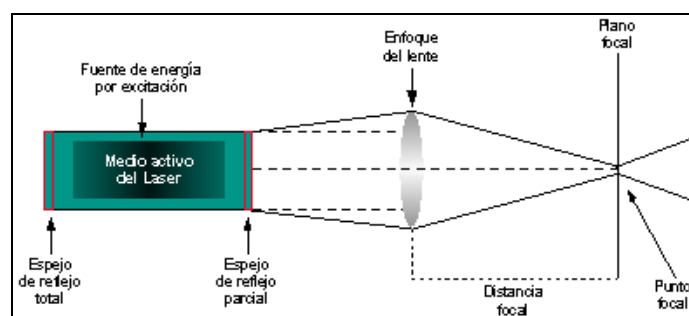


La luz, puede representarse como ondas y los diferentes colores corresponden a ondas de distinta longitud.

Cómo se obtiene un Rayo Láser ? Todos los Láseres tienen 3 componentes :

- 1- Una Fuente de Energía.
- 2- Un Medio Activo.
- 3- Una Cavidad de Resonancia.

Generación de Luz Láser.



Fuente de energía: Proporcionará la energía necesaria para la excitación de los átomos. (lámpara flash)

Medio Activo: Proporcionará los átomos que serán excitados para generar la radiación.

Cavidad de Resonancia: o Cámara óptica, consiste en dos espejos cóncavos, uno de los cuales refleja parcialmente la luz, y su función es la de magnificar y alinear a los fotones en dirección recta.

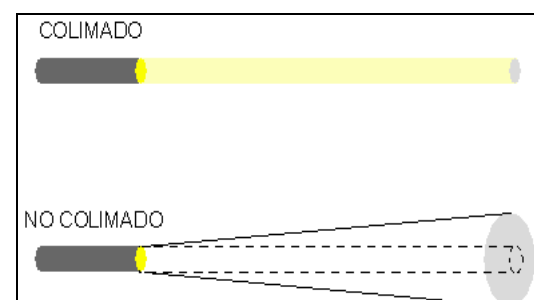
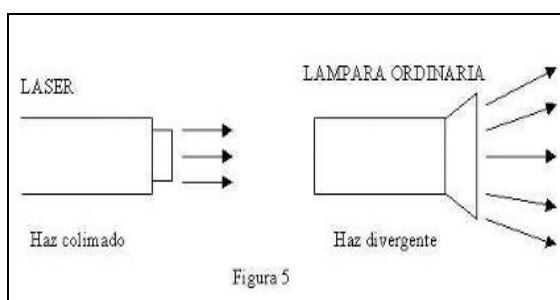
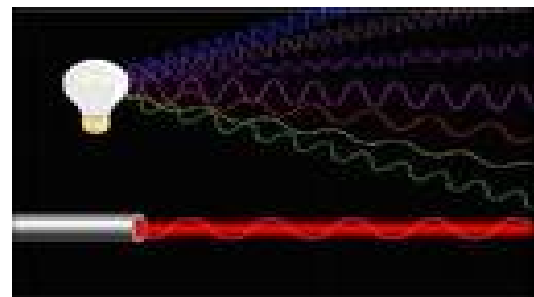
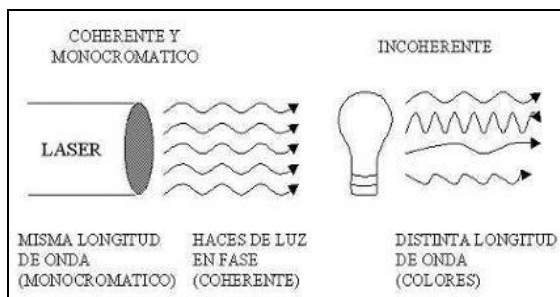
Las Ondas electro-magnéticas: así generadas tienen una frecuencia específica según el medio activo usado .

Características de la Luz Láser.

- **Monocromático.** Todos los fotones tienen el mismo color. (la luz común es policromática).
- **Colimado.** El rayo es estrecho, todas las ondas son paralelas, sin convergencia ni divergencia. (la luz común es divergente)
- **Coherente.** Todas las ondas están ordenadas en el espacio y correlacionadas en el tiempo. (La luz común emite ondas en distintas direcciones y es incoherente)



Diferencias con otros tipos de luces.

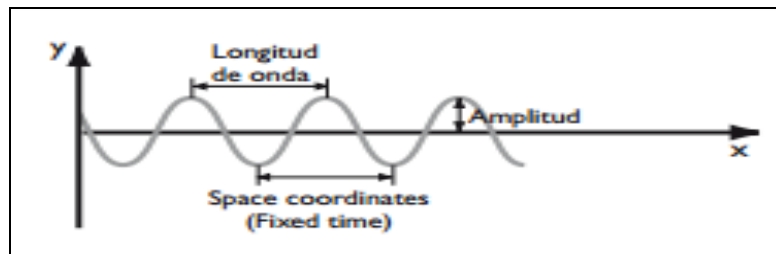


Características de los Láseres.

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <u>Láseres Sólidos</u> | Rubi. Nd YAG Erbio YAG |
| <u>Láseres Gaseosos.</u> | CO2 - Argón Helio-Neón |
| <u>Láseres Líquidos.</u> | Dye Lasers (Tintura de Rodamina) |
| <u>Láseres Electrónicos.</u> | Diodos. |

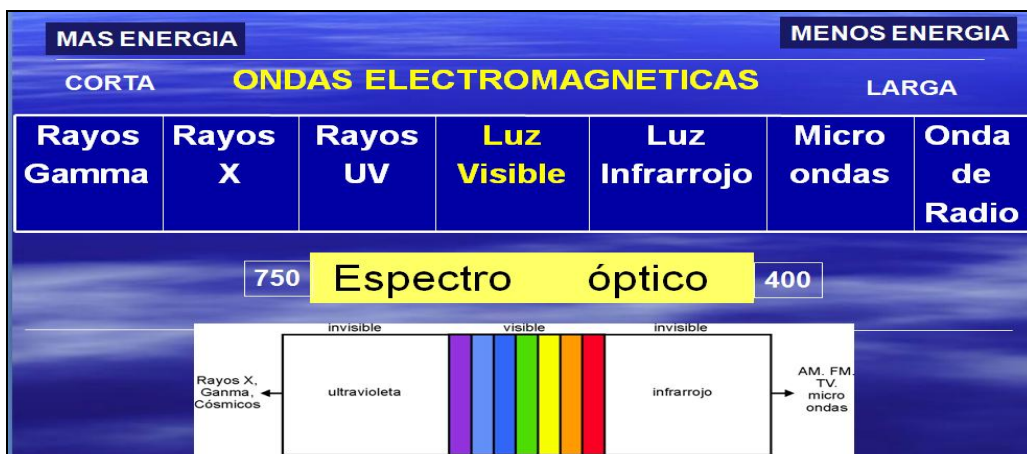
Tipos de Láser, Según su Longitud de onda.

La **longitud de onda**: se define como la distancia que hay entre las crestas de cada onda electromagnética.



El **espectro visible**: va desde los 400 a los 750 nm.

Los **láseres médicos**: funcionan dentro del espectro óptico; que es una pequeña porción del espectro electromagnético.

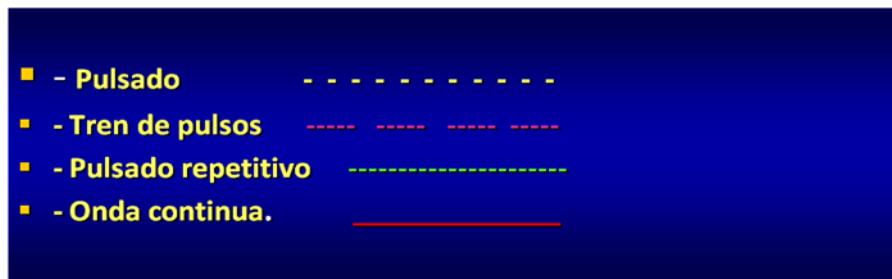


Distintos tipos de Láser y su penetración en los tejidos, según su longitud de onda.

| Tipo de LASER | Longitud de Onda | Penetración Tejidos Blandos |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| ARGON | 514.5 – 501.7nm | 1 – 3 mm |
| He – Neón | 632.8nm | 1 – cm |
| DIODOS | 810 - 980 -1470nm | 1 – 3.5 mm |
| Infrarrojo-Nd-YAG | 904nm- 1.064nm | 3 cm |
| CO 2 | 10.600nm | 1-2mm |

Formas de aplicación de uso de Láser, según su tipo de emisión.

Dependiendo de cómo se aplique la excitación de energía, el rayo de salida de un Láser podrá ser :



Formas de acción y Modos de uso de los láseres.

Los láseres usados en **modo continuo**: Tienen la capacidad de producir efecto térmico al transformar energía en calor e interactuar con los tejidos para: **seccionar, coagular y evaporar**.

Los láseres usados en **modo pulsado**: Actúan por tiempos menores por lo que producen una onda termo-acústica transitoria que origina un fenómeno explosivo. (Ej. para fraccionar o destruir cálculos)

Los Láseres en Flebología pueden usarse para distintas terapias de acuerdo al Sistema de suministro. La luz láser que sale de la cavidad de resonancia, se manipula mediante elementos ópticos como: espejos, lentes y fibras; para ser depositado en los tejidos.

En Flebología, usamos la energía láser a través de:

Fibras. (de cuarzo o vidrio en la endovascular)

Piezas de mano. (en la forma transdérmica)

Absorción de la radiación Láser:

En todo agente físico es importante su absorción: Es decir en qué proporción y cómo es la distribución de la energía en el agente físico o absorbente. Para la radiación láser, ambos valores dependen de dos factores:

1) La naturaleza de la radiación: esta dada por la longitud de onda y la penetración.

2) Tipos de absorbentes: son principalmente el color, su densidad y su naturaleza química. (el láser se transmite en los medios transparentes y se absorbe más, cuanto más oscuro es el color del pigmento.)

Propiedades de los tejidos: Toda luz que incide en los tejidos puede:

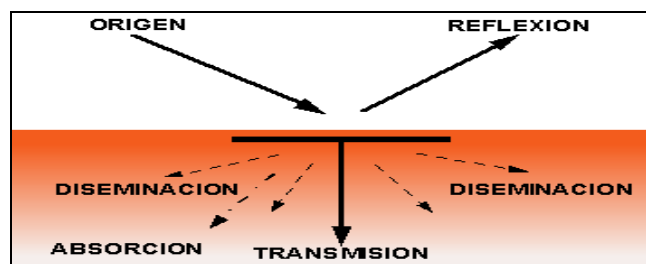
- Transmitirse,
- reflejarse,
- dispersarse,
- absorberse.

La transmisión total: es cuando la luz atraviesa completamente los tejidos sin interactuar con sus átomos. (es lo que se busca en el uso del Láser Transdérmico).

Propiedades de la Luz sobre los tejidos.

Reflexión o absorción: Es la capacidad de la luz láser para interactuar con los componentes de los tejidos.

- Cuando el láser actúa en forma perpendicular a la superficie del tejido, la energía láser se absorbe mayor y la reflexión del rayo es mínima.
- La energía reflejada es mayor, cuando el rayo se dispara en forma oblicua a la superficie.
- La reflexión es “crítica” cuando el láser es usado en **forma endoluminal** y entonces parte de la energía emitida, se transmite o difunde hacia el otro lado del tejido. (en este la transmisión difusa a través de un vaso, es de 3 ó 4 mm aproximadamente).



Los principales cromóforos de la Piel son:

- Menos de 300 nm: melanina, uniones peptídicas y aminoácidos aromáticos.
- De 320 a 1500 nm: la melanina
- Más de 1000 nm: el agua.

La melanina, es el principal cromóforo de la piel. A partir de los 1200nm el 90% de la energía se transmite a través de la piel independientemente del fototipo de la piel del paciente. (Mientras que a los 400nm, se transmite un 50% en los fototipos de piel clara, en los fototipos de piel oscura, se transmite solo un 20%.

Fototipos de piel : Clasificación de Fitz Patrick.

Tipo I : Pelirrojo (siempre se arde con el sol)

Tipo II : Piel muy Blanca (se arde algunas veces)

Tipo III : Piel blanca (se tuesta muy poco poco)

Tipo IV : Piel blanca (se tuesta con facilidad)

Tipo V : Piel Morena (se tuesta rápidamente)

Tipo VI: Piel Negra.

Fototipos de piel : Clasificación de Harrison

Fototipo cutáneo I : Piel, blanca marfil (pálida) muy sensible a los UV, se que con facilidad y nunca broncea. Con intenso y temprano fotoenvejecimiento o dermatoheliosis alto riesgo de Ca.

Fototipo cutáneo II : Piel blanca, muy sensible a UV, que se quema con facilidad y broncea mínimamente con dificultad, produciendo un débil quemado , mínimo bronceado, con fotoenvejecimiento. temprano y alto riesgo de Ca.

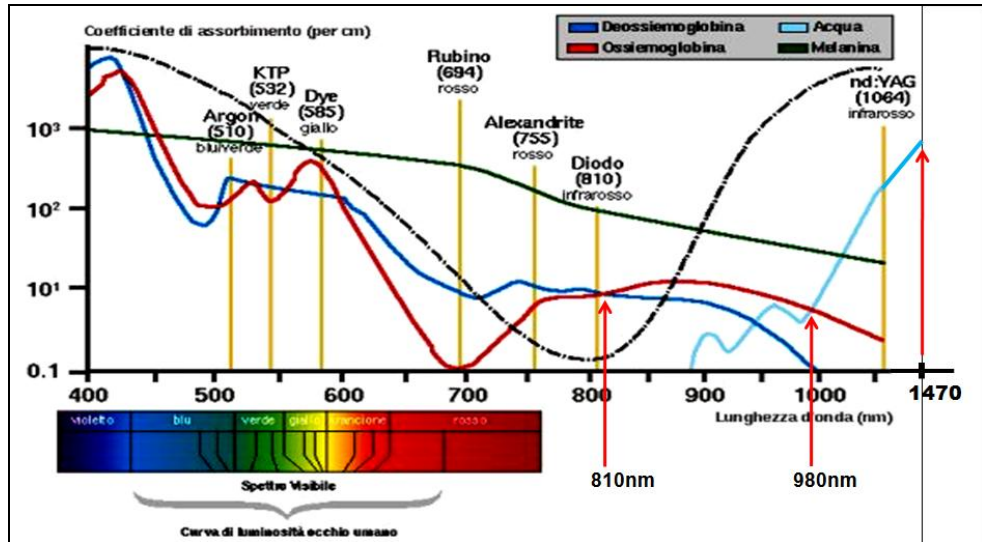
Fototipo cutáneo III : Piel blanca bastante reactiva a UV. Se quema moderadamente, se broncea moderadamente con un definido y bajo oscurecimiento inmediato y bajo bronceado. Con fotoenvejecimiento moderado a intenso y moderado riesgo de Ca.

Fototipo cutáneo IV: Piel beige y evemente pigmentada, moderadamente reactiva a los UV, se quema mínimamente y se broncea con facilidad y de manera moderada. Con moderado oscurecimiento inmediato, moderado bronceado tardío, moderado y bajo fotoenvejecimiento y bajo riesgo de Ca.

Fototipo cutáneo V : Piel morena moderada, mínimamente sensible a UV, rara vez se quema, broncea intensamente con oscurecimiento inmediato y bronceado intenso, lento y gradual fotoenvejecimiento y mínimo riesgo de Ca.

Fototipo cutáneo VI : Piel morena o negra, la menos sensible al UV. Nunca se quema y broncea intensamente a marron oscuro o negro , con bronceado intenso. Fotoenvejecimiento lento, gradual y mínimo, sin riesgo de Ca.

Absorción de la energía láser por los distintos componentes del tejido vascular.



Absorción de la radiación láser.



Láser: Emisión de la radiación.

Modo Contacto: De este modo la punta de la fibra láser debe hacer contacto con el tejido. La punta debe estar previamente carbonizada, así la luz queda retenida en la punta, esta se calienta y corta y coagula los tejidos simultáneamente.

Modo No Contacto: La fibra óptica no hace contacto con el tejido, existe un espacio entre ellos. Este modo permite un rápido calentamiento, coagulación y / o vaporización de los tejidos y una amplia capacidad de penetración a distintas profundidades.

Efectos de la temperatura en los tejidos:

| Temperatura | Cambios Visuales | Cambios Biológicos |
|-------------|------------------|----------------------------|
| 37 - 60 ° C | No se Observan | Calentamiento Soldadura |
| 60 - 65 ° C | Col. Blanquecina | Coagulación |
| 65 - 90° C | Blanco/Grisáceo | Desnaturalización proteica |
| 90 -100° C | Ampollamiento | Desecación |

Bibliografía.

- 1-Anido R., Bone C., Láser Endovenineuz: 2003; Phlebology; 2003;369-382.
- 2-Bone C, Tratamiento endoluminal de las Varices con Láser Diodo. Estudio Preliminar. Pathology Vascular, 1999;5;35-46.
- 3-Boulnois J.: Photophysical processes in recent medical laser developments a review. Laser Med Sci 1986; 1: 47-66.
- 4-Bourgelais C. B. C., Itzkan I.: The Physics of lasers. En: KA Arndt, JM Noe, S Rosen (eds.). Cutaneous laser Therapy: Principles and methods. Chichester. Willey and Sons Ltd, 1983: 13-25.
- 5-Codina C, Couto E, Vaninetti A, Tratamiento endoluminal de varices con laser 810 nm. Congreso del Colegio Argentino de Flebología y Linfología, 2000.
- 6-Geronemus R. G.: el láser de colorante a impulsos por lámpara de destellos en el tratamiento de lesiones vasculares cutáneas. Monogr Dermatol 1992; 5:34-39
- 7-Jacques S. L.: the role ok skin optics in diagnostic and therapeutics uses of laser. En: R. Steiner, R. Kaufman, M. Landthamer, O. Braun Falco (eds.) Lasers in Dermatology; Berlin. Springer Verlag 1991; 19.
- 8-Kabnick L, Endolaser venous system (980) for the treatment of saphenous venous insufficiency; 7611, Limbs, Rio de Janeiro, 2005, World Congress.
- 9-Min R, Endovenous laser treatment of saphenous veins reflux: long term results; Journal of Vascular and Interventional Radiologú, aug 2003. Vol 14, pag 991-996.
- 10-Miro L.: Les Parametrees d´ emission et utilisation des lasers. En: P Lievens (ed.). Compendium Lasertherapie, Bruselas. Druk E de Veirman, 1987: 92-114.
- 11-Mester E.: The biomedical effects of laser appliccations. Laser Surg Med 1985; 5: 31-39.
- 12- Nelson J. S., Kelly K. M.: Q-switched rubi laser treatment of a congenital melanocytic nevus. Dermatol Surg 1999; 25: 274-276.
- 13-Simkin R, Bulloj R, Simkin C, Combined surgery in the primary varicose veins with laser endoluminal and microsurgery. XXI World Congress of the International Union of Angiology. Rome, Italy. May 2004.

- 14-Simkin R, Bulloj R, Simkin C, Laser en Flebología. Flebología y Linfología, año 1, 2006, 29-35.
- 15-Soracco J, Lopez D'Ambola, Moderna Alternativa Terapéutica con Laser de Diodo en la Insuficiencia Venosa Superficial de los Miembros Inferiores. Flebología y Linfología, N 17, pag 6-10, 2004.
- 16-Soracco J, Lopez D'Ambola J, Ciucci J, Laser Endovascular en la Insuficiencia Venosa Superficial. Rev Panam de Flebología y Linfología, n 3, Sep 2000.
- 17-Trelles M. A.: El láser para la salud y la estética 2º. Edic. Barcelona. Etecnes, 1985.
- 18-Vélez M., Colls J.: Comportamiento de la luz en la interaccion con los tejidos, en especial el láser de baja potencia. Boletín CDL 1987; 15/16: 6-21.