

Módulo 2. Láser Nd-YAG

Unidad 2.1 Generalidades

Un láser Nd-YAG es un dispositivo de emisión láser de estado sólido que posee óxido de itrio y aluminio cristalino cuya red hace de anfitrión ya que está dopada con neodimio que hace de huésped, (...) una variedad de granate, su emisión característica posee una longitud de onda de 1064 nanómetros, es decir, emite en el infrarrojo.

Los láser Nd-YAG se encuentran entre los dispositivos láser de cuatro niveles y se utilizan en muchas áreas, como por ejemplo, se aplica en el tratamiento oftalmológico de la opacidad capsular tras cirugía de cataratas, en medicina estética o en procesos industriales, como tratamientos de superficie y mecanizados. (Holy Láser Technology, 2016, <https://hoilasertechnology.wordpress.com/2016/12/13/maquinas-laser-yag-que-son/>)

2.1.1 Introducción

Los equipos de **Nd-YAG** se han desarrollado para lograr mayor penetración en los tejidos. Dicho efecto se alcanza gracias a su longitud de onda 1064 nm, lo que garantiza una llegada a los vasos sanguíneos de hasta 5 mm situados en la dermis, y de un calibre de hasta 3 mm. Esto permite un tratamiento de telangiectasias en miembros inferiores y faciales.

La longitud de onda y su penetración en dermis también reconoce como diana a lesiones pigmentarias profundas. De todos modos, es una elección en el tratamiento de pigmentaciones endógenas y exógenas, como así, la llegada al folículo piloso que permite óptimos resultados en la depilación.

Figura 1: Láser Nd-YAG



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

2.1.2 Física

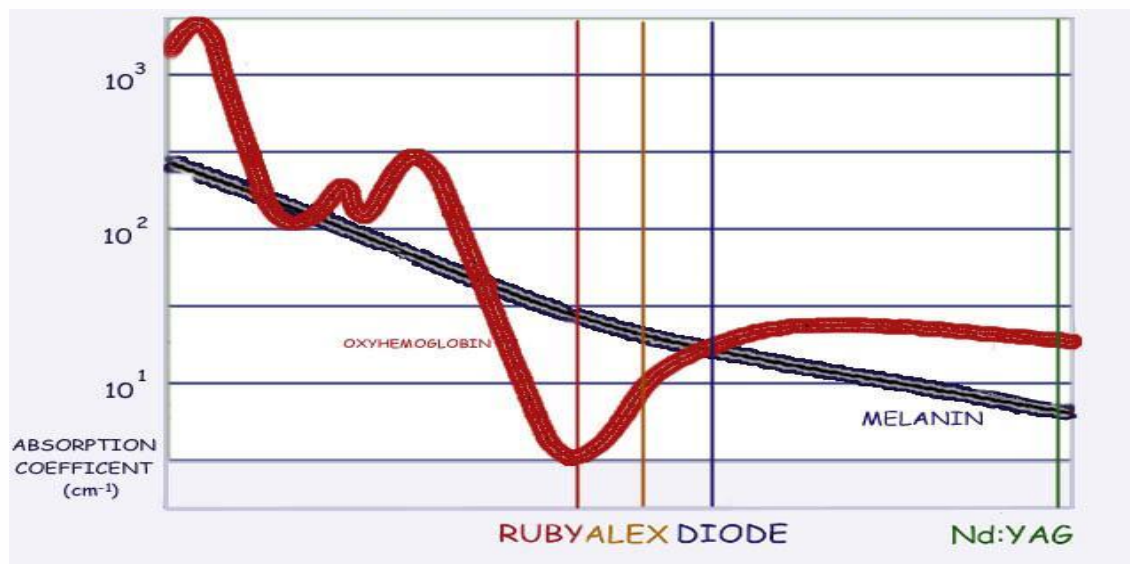
Para comprender cómo actúa el láser de Nd-YAG 1064 nm es necesario recordar el concepto de fototermólisis selectiva:

- Esto es donde la luz es absorbida de forma selectiva por el cromóforo (hemoglobina, melanina u otros pigmentos), eleva la temperatura por encima del punto de coagulación, e induce daño en la lesión y su consiguiente eliminación, sin alterar el resto de las estructuras cutáneas.

Existen tres parámetros para tener en cuenta:

- Longitud de onda.
- Duración de pulso.
- Fluencia.

Figura 2: Láser Nd-YAG



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

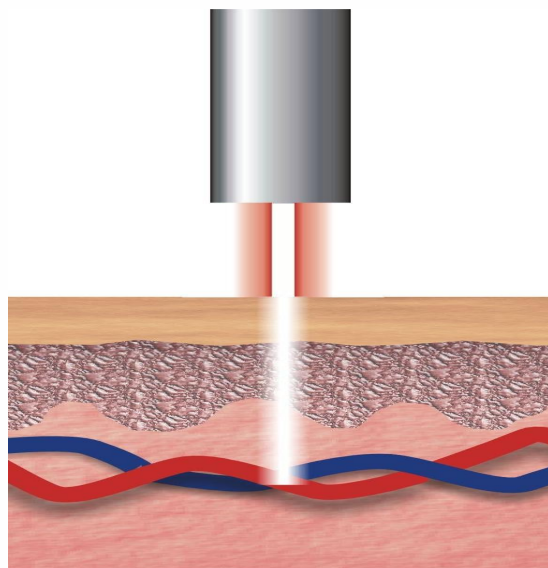
2.1.3 Clasificación

Los láseres Nd-YAG se clasifican de acuerdo a su modo de emisión:

- Pulsado.
- Superpulsado.
- Q-Switched, donde la energía láser solo puede salir en pequeños pulsos, con tiempo muy breve y de alta energía, que se producen durante el intervalo de refrigeración térmica de los tejidos. La frecuencia de pulsos es de 4 a 10 nanosegundos, por lo cual no acumulan calor alrededor de las zonas tratadas. Veremos más adelante su importancia en tratamientos de eliminación de tatuajes.

Además, los varios modelos de dispositivos de láser Nd-YAG de 1064 nm vienen con la posibilidad de cortar la longitud de onda a 532 nm de emisión. Esto permite clasificarlos en diferentes longitudes de onda y amplía su uso terapéutico.

Figura 3: Láser Nd-YAG



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

2.1.4 Criterios de selección

La hemoglobina y la melanina absorben longitudes de onda de 400 a 600 nm, lo que produce pequeños daños dermoepidérmicos. Sin embargo, con las longitudes de onda visibles superiores a 600 nm, la absorción de la hemoglobina es mínima y mucho menor a la de melanina. Por tanto, el empleo de una longitud de onda de 650 nm, y, sobre todo, la de 1064nm, consigue que el pigmento de los tatuajes y otros colorantes (carbono, amorfo, grafito, tinta china y colorantes orgánicos y metálicos) absorba más energía fotónica en la epidermis y dermis superior, con menor absorción y lesión potencial de los cromóforos cutáneos, incluso reduce el riesgo de hipopigmentación.

Las longitudes de onda de 650 nm en luz roja e infrarroja de 1064 nm se utilizan para el tratamiento de tatuajes, incluido el color verde que es el más problemático. En modo Q-Switched de 5 nanosegundos es el ideal.

También puede utilizarse en el tratamiento de lesiones epidérmicas pigmentarias superficiales, con la ventaja de no ser absorbida por la sangre y, consecuentemente, la púrpura residual será insignificante. No produce cambios en la textura de la piel ni cicatrices.

La melanina también absorbe, en cierto grado, la luz roja y los pulsos “Q” provocan la rotura de los melanosomas por ondas de choque mecánicas, que dan lugar a su vacuolización y expansión

térmica que se genera en las células pigmentadas. (Sociedad Peruana de Cirugía Plástica, s. f., <http://www.cirurgiaplasticabazualdo.info/medicina-estetica/laser-terapia/laser-nd-yac-q.html>)

La longitud de onda de 1064nm es la más penetrante en la piel, y la que menos se interfiere por la melanina. Está indicada en lesiones pigmentarias de color azul, gris y negro.

Unidad 2.2 Indicaciones clínicas

2.2.1 Tatuajes

Se denomina tatuaje a la presencia de pigmento exógeno en los melanosomas de la dermis cutánea. Su historia se remonta hasta el año 2000 a.C. y se utiliza por diversas razones en distintas culturas.

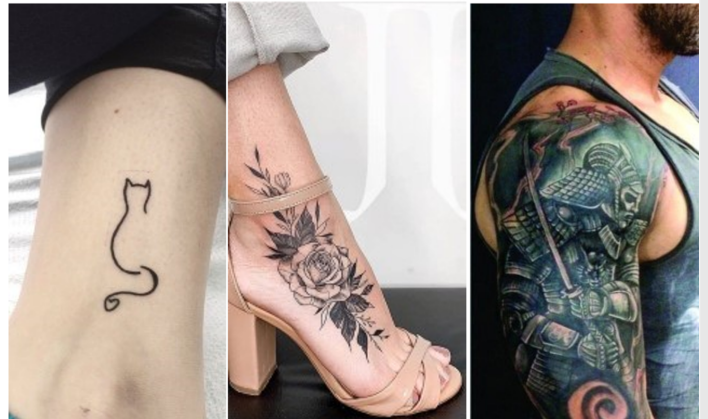
El tatuaje ya no solo se considera una representación de culturas antiguas, moda pasajera o alusión a la criminalidad, sino que es parte de un arte. Cada vez más personas se realizan tatuajes, pero también se arrepienten de habérselos hecho, razón principal de consulta para su eliminación. Otras razones de eliminación son laborales y muchas veces por cuestiones médicas, al producirse dermatitis de contacto, granulomas, entre otros problemas dermatológicos.

Siempre se deben evaluar con anterioridad y hacer una correcta historia clínica.

Figura 4: Láser Nd-YAG

EVALUACIÓN PREVIA

- ✓ COLOR
- ✓ EXTENSIÓN
- ✓ TIEMPO



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

Por lo general, se realizan de 2 a 6 sesiones con láser Nd-YAG 1064 nm, y mejor si se cuenta con 532nm por los diferentes colores, en emisión Q-Switched. Se trata con anestesia local o enfriamiento localizado. Para el postratamiento se indican cremas emolientes, curaciones correctas y el uso de protector solar.

Figura 5: Láser Nd-YAG

PIGMENTOS

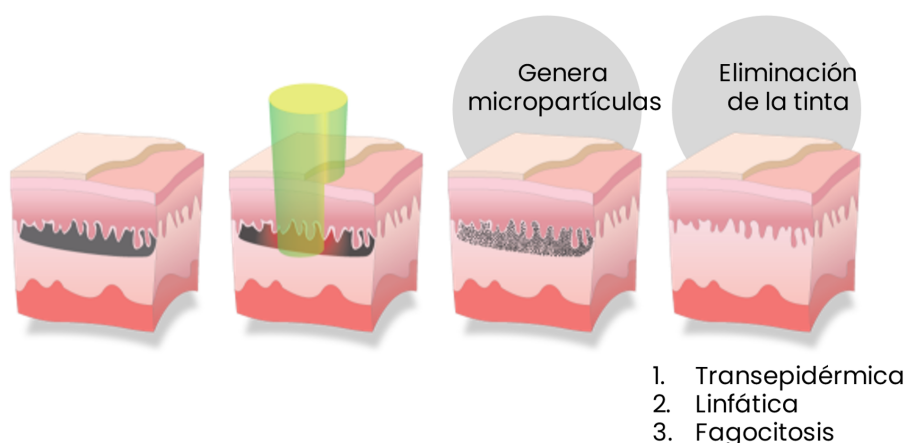


Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

La luz del láser interactúa con el pigmento dérmico y genera el conocido efecto fotoacústico. Mientras se aplica la luz se puede escuchar el efecto de *pop corn* o chasquido, propio del impacto con la luz. La luz fragmenta las partículas en micropartículas, lo que clínicamente se conoce como efecto cenicienta (coloración gris de la epidermis). Luego, es borrado en el transcurso de los días sucesivos por eliminación transepidérmica, linfática y fagocitos.

Figura 6: Láser Nd-YAG

EFFECTOS FOTOACÚSTICO



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

2.2.2 Depilación

Para la depilación láser, uno de los láseres más utilizados es el YAG, un dispositivo que emite un haz de luz puro y brillante a la piel con una longitud de onda, por lo que permite dirigir una alta cantidad de energía con mayor precisión a los vellos sin dañar los tejidos vecinos. (Avant Láser, 2019, <https://www.avantlaser.com.mx/que-es-el-laser-yag-usado-para-la-depilacion/>)

Los láseres de Nd-YAG de pulso largo emiten longitudes de onda de 1064 nm con una alta penetración. La absorción reducida de la melanina a esta longitud de onda indica la necesidad de elevados flujos para dañar de forma adecuada el pelo.

Sin embargo, la mala absorción de la melanina a esta longitud de onda acoplada a un dispositivo de enfriamiento epidérmico convierte al láser de Nd-YAG de pulso largo en un tratamiento muy seguro para tipos de pieles oscuras, inclusive fototipo IV. Las indicaciones, preparación para el procedimiento y demás detalles, se ampliarán en la materia 4.

2.2.3 Vasculares

Como ya hemos visto, el láser de Nd-YAG produce un pico de absorción para la hemoglobina, razón por la cual es considerado efectivo en lesiones vasculares de distintas clasificaciones. Las telangiectasias son variaciones sutiles del calibre de un vaso sanguíneo, comprendidas entre 0.1 a 1 mm de diámetro. Se trata de lesiones vasculares cutáneas que representan un aspecto inestético y constituyen, a menudo, un síntoma de múltiples patologías.

Las telangiectasias faciales no representan en general dificultad y pueden ser tratadas con múltiples tipos de láseres. Al contrario, las telangiectasias de los miembros inferiores crean algunos problemas, sobre todo, en la selección de la modalidad del protocolo que puede incluir: microcirugía, escleroterapia química y laserterapia.

Figura 7: Láser Nd-YAG

CASOS POSIBLES



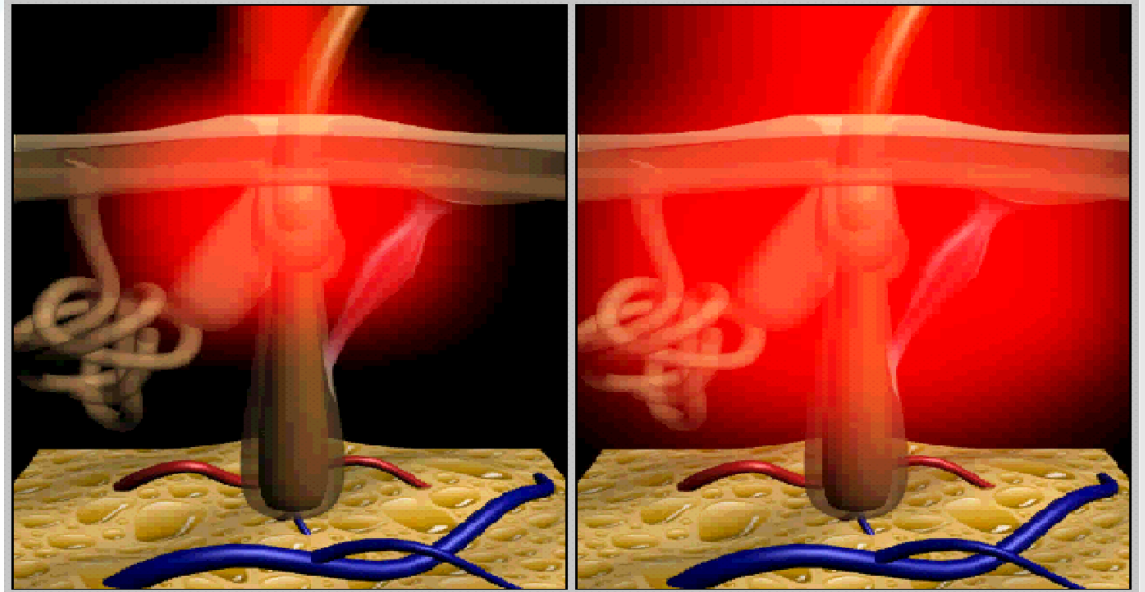
LÁSER Nd:YAG 1064

Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

En el caso de láseres Nd-YAG es importante aclarar que el *spot* de trabajo y la posibilidad de intercambiarlos es fundamental para el éxito del tratamiento.

- *Spot* pequeño:
 - Menor penetración en los tejidos.
 - Los fotones se dispersan por un trayecto más largo.
- *Spot* grande:
 - Los fotones realizan un recorrido en el tejido, fino y con mayor penetración.

Figura 8: Láser Nd-YAG



Spot de 2.5 mm Spot de 5mm

Fuente: adaptado de Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

2.2.4 Otras indicaciones

También se utilizan para indicaciones no vasculares tales como:

- Lesiones virales.
- Vascularización de cicatrices hipertróficas.
- Queloides.
- Moluscos contagiosos.
- Lesiones pigmentarias.

Figura 9: Láser Nd-YAG

LESIONES



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://bit.ly/3JP73qT>

Referencias

Academia Sveltia (s. f.). *Fototerapia, conceptos generales*. Recuperado de <https://academiasveltia.com.ar/>.

Avant Láser (2019). *¿Qué es el láser YAG usado para la depilación?* Recuperado de <https://www.avantlaser.com.mx/que-es-el-laser-yag-usado-para-la-depilacion/>.

Holy Láser Technology (2016). *Máquinas Láser YAG ¿Qué son?* Recuperado de <https://hoiylasertechnology.wordpress.com/2016/12/13/maquinas-laser-yag-que-son/>.

Sociedad Peruana de Cirugía Plástica (s. f.). *Láser Nd-YAG y Q-SWITCHED borra tatuajes*. Recuperado de <http://www.cirurgiaplasticabazualdo.info/medicina-estetica/laser-terapia/laser-nd-yac-q.html>.