



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD “DR. ENRIQUE ORTEGA MOREIRA”**

**TÍTULO DE INVESTIGACIÓN**

EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO ADYUVANTE LÁSER PARA LA  
ONICOMICOSIS EN PACIENTES QUE ACUDEN A LA CLINCA  
DERMATOLOGICA OLLAGUE 2018-2019

**AUTOR**

HEIDY SAMANTHA ARCALLE ARREAGA

**TUTOR**

DR. KLEBER OLLAGUE MURILLO

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo I .....</b>	<b>6</b>
1.1 Antecedentes científicos.....	6
1.2 Planteamiento del problema .....	7
1.3 Justificación del problema .....	8
1.4 Objetivo general.....	9
1.5 Objetivo específicos .....	9
1.6 Pregunta de investigación o hipótesis .....	9
<b>Capítulo II .....</b>	<b>10</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>10</b>
2.1 Anatomía ungueal .....	10
2.2 Definición.....	12
2.3 Factores de riesgo.....	13
2.4 Etiología.....	14
2.5 Epidemiología .....	16
2.6 Clasificación .....	16
2.7 Clínica .....	20
2.8 Diagnóstico .....	21
2.9 Tratamiento .....	24
<b>Capítulo III .....</b>	<b>29</b>
3.1 Lugar:.....	29
3.2 Periodo: .....	29
3.3 Tipo de diseño / investigación:.....	29
3.4 Universo: .....	29
3.5 Muestra: .....	29
3.6 Criterios de inclusión: .....	29
3.7 Criterios de Exclusión: .....	30
3.8 Análisis de datos: .....	30
3.9 Aspectos éticos y legales:.....	30

3.10 Aspectos legales:.....	30
3.11 Aspectos Éticos:.....	30
3.12 Presupuesto: .....	30
3.13 Cronograma: .....	30
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>42</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

La onicomicosis es una infección por hongos de la lámina, el lecho ungueal o ambos. Aproximadamente el 90% de las onicomicosis de las uñas de los pies son causadas por dermatofitos, en particular *Trichophyton mentagrophytes* y *Trichophyton rubrum*. Entre las manifestaciones clínicas incluyen decoloración de la uña, hiperqueratosis subungueal. El diagnóstico se basa en el aspecto clínico y el examen micológico con hidróxido de potasio. El tratamiento de la micosis del tracto ungueal sigue siendo un desafío en la actualidad. Esto es debido a que el foco infeccioso se encuentra retenido en la estructura anatómica de la uña donde a veces no se logra una resolución permanente, lo que significa que la onicomicosis a menudo se convierte en una enfermedad crónica que vuelve al estado activo en varios años. El tratamiento implica el uso de terbinafina oral o itraconazol. En general, se puede considerar la monoterapia tópica para la onicomicosis leve a moderada y es una opción terapéutica cuando los agentes antimicóticos orales están contraindicados o no se pueden tolerar. En los últimos años, han surgido nuevas técnicas que permiten un diagnóstico preciso y sensible de la onicomicosis y nuevos tratamientos para esta afección. El propósito de este trabajo de investigación es proporcionar a los lectores una actualización sobre los enfoques actuales para el tratamiento de la onicomicosis. Debido a que en la actualidad se ha demostrado una mejor resolución clínica con uso de la terapia con láser como coadyuvante.

## ABSTRACT

Onychomycosis is a fungal infection of the nail plate, nail bed, or both. About 90% of toenail are caused by dermatophytes, particularly *Trichophyton mentagrophytes* and *Trichophyton Rubrum*. Clinical manifestations include nail discoloration, subungual hyperkeratosis. The diagnosis is based on the clinical appearance and mycological examination with potassium hydroxide. Treatment of mycosis of the nail tract remains a challenge today. This is because the infectious focus is retained in the anatomical structure of the nail where a permanent resolution is sometimes not achieved, which means that onychomycosis often becomes a chronic disease that returns to the active state in several years. . Treatment involves the use of oral terbinafine or itraconazole. In general, topical monotherapy can be considered for mild to moderate onychomycosis and is a therapeutic option when oral antifungal agents are contraindicated or cannot be tolerated. In recent years, new techniques have emerged that allow an accurate and sensitive diagnosis of onychomycosis and new treatments for this condition. The purpose of this research paper is to provide readers with an update on current approaches to the treatment of onychomycosis. Because at present a better clinical resolution has been demonstrated with the use of laser therapy.

## Capítulo I

### 1.1 Antecedentes científicos

El empleo de láseres forma parte de la búsqueda de soluciones eficaces no invasivas y de fácil aplicación para pacientes que no pueden recibir tratamiento oral y en aquellos que necesitan ayuda para cumplir el tratamiento tópico. El objetivo del tratamiento con láser de la onicomicosis es calentar el lecho de la uña a temperaturas requeridas para interrumpir el crecimiento de hongos (aproximadamente 40-60°C) y al mismo tiempo evitar el dolor y necrosis de los tejidos circundantes(1).

En un metaanálisis, en el 2019 de los datos extraídos de los estudios reveló que la tasa general de curación micológica fue del 63,0%; la tasa de curación micológica asociada con el láser Nd: YAG de 1064 nm fue del 63.0% y el de los láseres de CO2 fue del 74.0%. Los datos publicados indican que el tratamiento con láser es relativamente seguro, pero puede causar dolor tolerable y ocasionalmente sangrado después del tratamiento(2).

Un estudio del 2016 los autores del estudio postularon que la terapia con láser ablativo fraccional podría inducir efectos fungicidas directos, y las numerosas columnas verticales de daño tisular creado por estos láseres podrían aumentar la penetración de un agente antimicótico tópico. Otro láser utilizado en el tratamiento de la onicomicosis es el Nd Yag. Se han realizado estudios utilizando el Nd Yag 1064 de pulso largo efectuando 4 sesiones con intervalos de una semana, algunos

pacientes requirieron 2 ciclos de tratamiento por presentar control micológico positivo (3).

## 1.2 Planteamiento del problema

La onicomycosis es la infección micótica más prevalente y crónica que aqueja al lecho ungueal. La misma es causada por diversos agentes etiológicos destacándose: los hongos dermatofitos, los hongos no dermatofitos (oportunistas) y las levaduras con una característica en común producir: signos como onicólisis, hiperqueratosis subungueal y discromía (4).

El tratamiento común para los patógenos antes descritos es la terapia fúngica tópica y sistémica pero esta ha reportado también una tasa alta de fracaso principalmente por dos factores: la poca adherencia terapéutica de los pacientes al ser tratamientos de larga data, o por la resistencia hacia los antifúngicos (5).

Debido a los problemas ya descritos se recomienda la terapia láser como un tratamiento no solo eficaz sino con resultados visibles a las pocas sesiones y que permite mejorar los efectos negativos que la onicomycosis puede causar a nivel fisiológico e incluso en la esfera biopsicosocial de los pacientes además de generar gastos considerables al sistema sanitario del país.

La investigación propuesta busca mediante la aplicación de conceptos teóricos sobre la terapia adyuvante láser demostrar la eficacia del tratamiento para la onicomycosis.

### 1.3 Justificación del problema

Dado que el tratamiento clásico para la onicomicosis es cuestionable por su baja efectividad, limitaciones terapéuticas y por los efectos secundarios en pacientes con patologías multifactoriales está surgiendo como alternativa de tratamiento, innovador y emergente, para tratar esta infección fúngica, la terapia láser, presenta una serie de ventajas y beneficios con respecto a los tratamientos convencionales, entre ellos: un amplio espectro de acción, la posibilidad de compatibilizar el tratamiento con otra medicación sin efectos secundarios, nula hepatotoxicidad y comodidad para los pacientes (6).

Según las líneas metodológicas de investigación, es un problema de salud pública, por lo tanto, es necesario la determinación de frecuencia, tiempo de resolución clínica, y los efectos adversos de ambos pilares terapéuticos con el propósito, si fuese posible, de modificar los paradigmas sobre el manejo de esta patología ya establecido.

Cabe recalcar que este estudio es factible debido a que lo investigado, se realizó en una clínica de especialidad en dermatología como lo es la Clínica Dermatológica Ollague.

#### 1.4 Objetivo general

Identificar la eficacia del tratamiento adyuvante de láser para la onicomicosis en pacientes que acuden a la clínica dermatológica Ollague 2018-2019

#### 1.5 Objetivo específicos

- Establecer la prevalencia de los pacientes con onicomicosis tratados con láser adyuvante y los tratados con antimicóticos orales.
- Determinar el tiempo de resolución clínica de los pacientes con onicomicosis tratados con adyuvante láser y los tratados con antimicóticos orales
- Reconocer los efectos adversos presentados por los pacientes con onicomicosis tratados con láser y los tratados con antimicóticos orales

#### 1.6 Pregunta de investigación o hipótesis

El tratamiento adyuvante láser es eficaz en pacientes con onicomicosis

## Capítulo II

### Marco teórico

#### 2.1 Anatomía ungueal

La lámina ungueal, también conocida como uña, es una estructura de características: córnea, curva o plana localizada en el extremo anterior de los dedos superpuestas en las falanges distales y cuya función es la protección de las partes blandas; otras de sus funciones es la protección de los tejidos blandos distales para evitar su hipertrofia, así como a las estructuras neurovasculares del dedo. En cuanto a su composición, la uña comprende una matriz ungueal, lecho, cuerpo, y los pliegues epidérmicos de la uña, los cuales son: el eponiquio que corresponde a la porción proximal del pliegue epidérmico sobre la uña, el paroniquio como la porción lateral del pliegue y el extremo distal denominado hiponiquio(7). Cada una de estas estructuras se detallan a continuación tanto en estructuras como en funciones.

**Matriz:** Constituye la zona donde crece la uña, se encuentra ubicada bajo la piel a nivel de donde se origina la uña; conformando la parte germinativa de la capa basal de la epidermis que desarrolla la lámina de la porción distal del dedo. La forman un conjunto de células epidérmicas que se diferencian hasta su queratinización, luego pierden el núcleo, se aplanan y cornifican formando así la lámina ungueal (8).

**Eponiquio:** Es la parte del epitelio epidérmico localizada en la región proximal de la lámina de la uña, se caracteriza por encontrarse menos adherida al lecho ungueal (8).

**Paroniquia:** Denominada también como lámina lateral del epitelio epidérmico conformando los bordes de la misma, cuya función principal es proteger la lámina en la parte lateral y mantener su estructura (8).

**Hiponiquio:** Se denomina de esta manera a la línea imaginaria del borde externo libre de la uña, como una continuidad de la piel. Siendo su función esencial el brindar protección para la unidad ungueal. Su daño o alteración puede llegar a provocar onicólisis, lo cual rompe la barrera protectora frente al medio externo y ser una puerta de entrada para patógenos como dermatofitos, bacterias, levaduras, entre otros (8).

**Lámina ungueal:** Ubicada en el parte anterior del extremo en las falanges distales, su estructura es córnea debido a que se encuentra formada por células queratinizadas. A esta región como prolongación endurecida de la piel, se la conoce comúnmente como uña. Esta estructura posee como función principal el proteger las fibras sensitivas correspondientes a las partes blandas del dedo; esta zona tiene como característica una coloración rosada, debido a que al ser un elemento translúcido sobre el flujo sanguíneo perteneciente a los capilares dérmicos del lecho ungueal (9).

**Lecho ungueal:** Es la porción localizada por debajo de la lámina ungueal, es la zona que se encuentra bajo la lámina ungueal; corresponde a la parte esencial

germinativa de la epidermis, la cual posee pliegues de tipo longitudinal que se disponen paralelos a los de la lámina ungueal, facilitando de esta manera una mejor y mayor adhesión de la lámina/lecho a través del aumento de la superficie entre ambas estructuras (9).

**Lúnula:** Corresponde a la región blanquecina con forma de media luna que puede observarse generalmente en la base del cuerpo ungueal. Su coloración se debe a la vascularización de la matriz y por el grosor de la lámina ungueal en su porción proximal, esta descripción claramente se observa en el caso de los pies a nivel del primer dedo (9).

## 2.2 Definición

Se define como Onicomycosis a la alteración del aparato ungueal, la cual puede ser producida por tres grupos de hongos: los dermatofitos, las levaduras y los hongos no dermatofitos o mohos. Los dermatofitos representan la mayoría de los casos (90%) de onicomycosis de las uñas de los pies y al menos el 50% infecciones de las uñas dentro de este grupo destaca concretamente el *T. rubrum* como agente causal de este tipo de patologías (10).

La Onicomycosis es una afección que no sólo causa un problema cosmético; sino que, posee efectos psicológicos afectando la autoestima del individuo, incluso llegando al desarrollo de depresión y dificultades para interrelacionarse. Además, como consecuencias clínicas puede llevar a dolor, limitación de la movilidad,

problemas en la circulación periférica y deformidad extrema de la lámina ungueal conllevando a una incapacidad para el empleo de calzado (11).

### 2.3 Factores de riesgo

Se ha informado que la onicomicosis es la enfermedad más frecuente de las uñas y constituye alrededor del 50% de las onicopatías; se ha informado que su desarrollo guarda relación con factores como el sexo y la edad, siendo más frecuente en hombres y aumentando con la edad en ambos sexos. En ancianos, la onicomicosis puede tener una incidencia > 40%. Entre los factores de riesgo descritos en esta enfermedad se encuentran: edad Avanzada, diabetes mellitus, enfermedad arterial periférica, enfermedades autoinmunes, inmunosupresión debido al VIH o uso de agentes inmunosupresores (12).

De manera similar, los factores predisponentes para la generación de este tipo de afección se hallan: hiperhidrosis, calzado inadecuado, hábito tabáquico, uso frecuente de piscinas o saunas, traumatismos, entre otros. Frente a este tipo de factores, se encuentran diferentes medidas preventivas con la finalidad de evitar el desarrollo de esta enfermedad, entre ellas se hallan: correcta higiene de manos y pies, uso de calzado adecuado y renovación periódica del mismo, evitar contacto de pies descalzos con superficies húmedas (4).

## 2.4 Etiología

Los organismos causantes en la mayoría de los casos de Onicomycosis son los dermatofitos. Los organismos dermatofitos son ubicuos y se encuentra en el suelo, en los animales y humanos. Las especies de tres géneros son antropofílicas: *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*. Estos son organismos queratinofílicos y, como tales, invaden los tejidos queratinizados, incluidos los estratos córneos, el cabello y las uñas (13).

Los organismos más comunes encontrados en la onicomycosis son *Trichophyton rubrum*, que es responsable de aproximadamente el 90% de las infecciones y *Trichophyton mentagrophytes*. La onicomycosis de las uñas de los pies generalmente ocurre en individuos que tienen tiña pedis, concurrente infecciones también causadas por *Trichophyton rubrum*, *Microsporum* spp y *Epidermophyton floccosum* (la única especie de *Epidermophyton* encontrada en humanos) son causas inusuales de onicomycosis en los Estados Unidos (14).

Varios otros organismos también pueden estar involucrados en las infecciones de las uñas, incluidas algunas levaduras especialmente *Candida* spp, que ocurre más comúnmente en las uñas y con mayor frecuencia se observa en regiones tropicales, y algunos mohos no dermatofitos (como *Fusarium* y *Aspergillus* spp). Aunque esto ocurre con mucha menos frecuencia que las infecciones por dermatofitos, es importante tener en cuenta que las levaduras y los mohos no dermatofitos pueden estar presentes, particularmente en ciertos grupos de pacientes. *Candida* spp y los mohos no dermatofitos tienden a ser más difíciles de tratar de manera efectiva, y la

identificación temprana de estos organismos y la pronta iniciación de la terapia pueden mejorar los resultados (15).

Se sabe que ciertos factores aumentan el riesgo de desarrollar onicomicosis. Individuos que transpiran mucho o cuyas ocupaciones o actividades recreativas los exponen a la humedad los ambientes están en mayor riesgo. En tales personas, el calzado que aprieta los dedos o impide circulación de aire adecuada y, por lo tanto, la evaporación del exceso de humedad agrava el problema. Las personas con antecedentes de lesión en las uñas o infección previa son particularmente susceptibles bajo estas condiciones. Además, el riesgo de onicomicosis aumenta con la participación en ocupaciones, deportes o ejercicios en los que se sufre un traumatismo menor crónico en los dedos de los pies (16).

Además, prácticas como caminar descalzo en lugares públicos donde la humedad es una parte integral del medio ambiente (por ejemplo: piscinas, spas, gimnasios, vestuarios) son fuentes comunes de transmisión de organismos causantes). Otra fuente frecuente de onicomicosis son los salones de uñas. Los regímenes de desinfección para cortaúñas, tijeras y otros instrumentos no siempre son efectivos y los esmeriles retienen el polvo de una persona a otra y pueden ser una fuente de transmisión del organismo (16).

La onicomicosis también es un tema de preocupación entre varias poblaciones especiales de pacientes: individuos con circulación periférica comprometida, ancianos, personas con diabetes, personas con una familia antecedentes de onicomicosis, aquellos con función inmune comprometida y posiblemente también pacientes con psoriasis y pacientes pediátricos (17).

## 2.5 Epidemiología

La incidencia de la onicomicosis ha aumentado en los últimos años, lo que se explica por el amplio uso de ropa y zapatos oclusivos, especialmente zapatillas deportivas. Según diversos estudios, la prevalencia de esta afección en la población general oscila entre el 2 y el 9%, dependiendo de la región estudiada(18). La onicomicosis es una enfermedad fundamentalmente de los adultos, sobre todo de mayores de 55 años. Es poco frecuente en los niños antes de la pubertad, por la menor exposición a ambientes con alta densidad de esporas o hifas (duchas públicas), por el crecimiento más acelerado de la uña, por la menor área de uña susceptible de infección y por la existencia de menos traumatismos ungueales. La onicomicosis más frecuente es la de los pies, y sobre todo la de la uña del primer dedo, cuando hablamos de dermatofitos o de mohos no dermatofitos. Por otro lado, las infecciones por *Cándida* son más frecuentes en las uñas de las manos y en las zonas del pliegue ungueal (19).

## 2.6 Clasificación

Actualmente, la clasificación empleada para esta patología se reconoce siete formas de Onicomicosis: Onicomicosis subungular distal y lateral (OSDL), Superficial (OS), Proximal subungueal (OSP), Distrófica total (ODT), Endonyx, Mixta y Secundaria (20). A continuación, se describe cada una de ellas:

### **Onicomycosis Subungular Distal**

Su presentación se caracteriza por: hiperqueratosis subungular, onicólisis distal y discromía; en algunos casos puede llegar a observarse únicamente onicólisis. La complicación usual en estos casos se debe a la formación de dermatofitomas, los cuales provocan el fallo de la terapéutica. En esta clase de Onicomycosis los microorganismos asociados más frecuentes además de los dermatofitos, son: *C. albicans*, *Fusarium spp* y *Scytalidium spp* (21).

### **Onicomycosis Superficial**

Clásicamente con base en su patogenia este tipo de onicomycosis se describía como el resultado de un patrón invasivo a nivel de la zona dorsal de la lámina ungueal. Sin embargo, otras rutas de compromiso han sido estudiadas, por lo cual de acuerdo a lo descrito por Baran, esta forma se clasifica en cuatro variantes: Onicomycosis blanca superficial en parches o leuconiquia estriada, Onicomycosis blanca superficial del pliegue proximal, Onicomycosis blanca superficial invasiva profunda y Onicomycosis mixta (variantes distal y lateral o proximal asociadas) (21).

Desde una perspectiva general, esta variante de Onicomycosis se presenta con menos frecuencia en comparación a la Subungular Distal y clínicamente se observan manchas blanquecinas en cualquier área de uña; pero, pueden también aparecer manchas negro-marrón delimitadas. A nivel de la mancha, la uña se torna

quebradiza, áspera y de consistencia más blanda. El agente causal asociado al desarrollo de este tipo es el *T. mentagrophytes*.

### **Onicomycosis Proximal Subungueal**

Su origen se produce a nivel de la cutícula por debajo del pliegue proximal y su extensión se da de forma distal. Entre los patrones que se han descrito, se encuentran: el estriado, banda longitudinal y asociado a enfermedades inmunosupresoras (sobre todo VIH); generalmente esta clase de presentación exige un tratamiento combinado. El patógeno asociado frecuentemente es el *T. rubrum*.  
(8).

### **Distrófica Total**

Se caracteriza por una destrucción completa de la lámina ungueal, comúnmente deriva como resultado de una onicomycosis crónica; se puede observar un cambio total de la forma de la lámina ungueal pudiendo hallarse abombada o curva, provocando desprendimiento parcial o total en algunos casos. Por este motivo, se la define a esta forma como la fase final de las diferentes clases de procesos invasivos generados por los diversos microorganismos causales de Onicomycosis  
(19).

### **Endonyx**

El daño en esta variante se origina desde el extremo distal de la lámina ungueal, se distingue por ausencia de hiperqueratosis y onicólisis, aunque presenta una coloración blanquecina lechosa. A nivel histológico, se pueden observar hifas en la

lámina junto con un lecho unguilar que no posee alteraciones inflamatorias con un hiponiquio indemne. Su desarrollo se encuentra asociado a *T. soudanense* y *T. violaceum* (19).

### **Mixta**

Se determina esta clase de Onicomycosis cuando en un individuo, la uña o el conjunto de uñas, se encuentran afectadas por más de un patrón de infección. Con mayor frecuencia las combinaciones que suelen presentarse son: la Onicomycosis Subungular Proximal más la de tipo Superficial, la Onicomycosis Distal y Lateral en conjunto con la variante Superficial (21).

### **Secundaria**

La Onicomycosis secundaria se debe a enfermedades como Psoriasis, Distrofia traumática y Queratodermia, las cuales predisponen a infección por diferentes microorganismos, por lo cual se torna complicada la diferenciación clínica de las alteraciones provocadas netamente por hongos. En consecuencia, se han reportado casos de infección subcutánea por dermatofitos e incluso diseminación linfática por *S.hyalinum* y hematógena por *Fusarium spp*, en pacientes con trasplante renal y neutropénicos (21).

## 2.7 Clínica

### **Características clínicas**

Las características clínicas de la Onicomycosis se presentan como resultado de la invasión de la placa o lámina de la uña dorsal y exista la formación de colonias, las cuales se plantean como formaciones de coloración blanquecina/opaca. Clásicamente, se presenta como *Trichophyton interdigitale*, donde colonizan los dermatofitos, siendo la tiña del pie a nivel interdigital generalmente causada por *T. interdigitale* (22).

La patogenia de este proceso infeccioso se provoca a través de la infección del hiponiquio invadiendo la placa de la unidad con una extensión de tipo próximal. Como resultado, la placa se torna amarillo-blanquecina por la onicólisis junto con la hiperqueratosis subungueal distal, en algunos casos puede presentarse decoloración marrón, negra o anaranjada de la uña representando la degeneración (4).

Una de las presentaciones usuales con los dermatofitos como agentes causales, es el Dermatofitoma, el cual es una acumulación subungueal tanto de hifas como escamas que no suelen ser alcanzadas por la medicación antifúngica como tal; por lo cual, se necesita una escisión a este nivel y a la par un tratamiento sistémico.

Cuando el microorganismo causal es el *Trichophyton rubrum* o cualquier otro agente productor de melanina (*Neoscytalidium dimidiatum* o *Aspergillus niger*), se puede llegar a desarrollar la variante “melanoniquia fúngica”(23). Por otro lado, en el caso

puntual de la Onicomicosis por no dermatofitos, estas se encuentran asociadas principalmente a una marcada inflamación en los bordes de la uña.

Durante el análisis clínico y tras la valoración diagnóstica, es importante considerar dentro del diferencial a la onicólisis por trauma, la cual guarda una característica simétrica y a nivel subungueal con falta de hiperqueratosis; además debe descartarse psoriasis ungueal con hiperqueratosis difusa en caso de apreciarse afectación de las uñas de los pies con una hiperqueratosis difusa. Otra opción a tomar en cuenta es fragilidad de las uñas debido a la utilización prolongada de esmalte de uñas y la leuconiquia transversa de la uña por antecedente de traumatismo (24).

## 2.8 Diagnóstico

El diagnóstico de la onicomicosis es clínico, epidemiológico y micológico. El diagnóstico clínico es relativamente sencillo con la experiencia y en presencia de lesiones típicas ungueales como las descritas anteriormente. Sin embargo, las onicomicosis pueden ser confundidas con una amplia serie de afecciones y por ello debe realizarse una anamnesis completa para lograr dilucidar un buen diagnóstico diferencial. Por esta razón, ante la sospecha de una Onicomicosis, es necesario la realización de un cultivo micológico, ya que la identificación del hongo en el laboratorio nos proporcionará la seguridad del diagnóstico (25).

En la mayoría de los casos entre los síntomas no se presenta necesariamente dolor. El paciente afectado presenta, un ligero picor y denota un cambio estético progresivo del estado de sus uñas. Motivo principal por el que no acuden al dermatólogo hasta que el estado de la afectación ungueal es avanzado y hay un cambio evidente en su forma y apariencia. El cultivo micológico es indispensable para determinar el agente etiológico (6).

Existen muchas alteraciones ungueales que pueden presentar características similares a las de la onicomycosis desde un punto de vista médico. Entre estas alteraciones se cuentan: la psoriasis, el liquen plano, las infecciones bacterianas, la onicodistrofia traumática, tumores del lecho ungueal, la dermatitis de contacto, la onicolisis idiopática, la onicolisis por productos cosméticos con formaldehído y el síndrome de las uñas amarillas. La confusión con otras afecciones dermatológicas, la difícil identificación del hongo causal y la lenta respuesta al tratamiento provoca grandes dificultades a la hora de efectuar un diagnóstico correcto de esta alteración (26).

Actualmente, existe una variedad amplia de medios de cultivo de preparación comercial, pero los más utilizados son los medios simples y los enriquecidos con antibióticos, entre ellos se encuentran: Sabouraud glucosado y Agar sangre-cisteína. No se recomienda el examen directo con microscopio óptico de muestra ungueales con Hidróxido Potásico como medios diagnósticos en esta enfermedad, debido a que es un procedimiento lento y con un nivel de complejidad mayor para su valoración (27).

Entre otras técnicas que se pueden utilizar para la identificación del hongo causante de Onicomycosis se encuentran: el examen histológico, la inmunohistoquímica, la citometría de flujo y la microscopía corporal in vivo; pero estas técnicas poseen un costo elevado y no están disponibles en la mayoría de centros dermatológicos (28).

De igual manera, debe procurarse detectarse posibles factores de mal pronóstico en los pacientes con este tipo de diagnóstico; ya que, esto brindará una perspectiva clara sobre la posible evolución de la enfermedad y su probable respuesta a los distintos tratamientos. Entre los factores de mal pronóstico se encuentran: Compromiso mayor al 50%, zona lateral involucrada significativamente, hiperqueratosis subungular (>2mm), presencia de líneas de coloración blanco/amarillas o café/naranja, presencia de dermatofitomas, Onicomycosis distrófica total que implica la matriz, microorganismos resistentes o refractarios a tratamiento, inmunosupresión, alteración de la circulación periférica del individuo (29).

## 2.9 Tratamiento

El tratamiento de la onicomicosis depende del tipo clínico, el número de uñas involucradas y la severidad de la infección. Las desventajas de las terapias son que los tratamientos orales a menudo están limitados por las interacciones y hepatotoxicidad potencial, mientras que los antifúngicos tópicos tienen una eficacia limitada si se usan sin desbridamiento de la placa de la uña. Otra opción que en la actualidad se emplea y que ya viene sonando desde hace años es el tratamiento con láser. Una combinación de tratamiento oral y/o tópico junto con el tratamiento láser es a menudo la mejor opción para una resolución clínica más rápida (30).

### **Tratamiento láser**

El tratamiento láser se ha planteado como una alternativa terapéutica novedosa para el tratamiento de la Onicomicosis, las diversas hipótesis e investigaciones han sugerido que la laserterapia presenta una eficacia complementaria como parte de las opciones de tratamiento. Desde una perspectiva inicial, láser, implica la amplificación de luz por emisión estimulada de radiación. Esta gran cantidad de energía es producida y concentrada en una superficie pequeña, lo cual permite lograr una elevada densidad de potencial o intensidad con las emisiones del láser (5).

El uso de esta técnica se remonta a los años 80, época en la que empezaron a publicarse documentos referenciando la gama de sus posibles usos como

alternativa terapéutica. Estas referencias se enfocaban sobre todo en uno de los primeros láseres que empleaba Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Posteriormente, se desarrollaron otros tipos de láseres basados en el principio fundamental expuesto anteriormente, pero con diferentes aplicaciones y tecnologías (31).

Dentro del aspecto médico, el uso de esta herramienta como tratamiento, basa su aplicación en la amplificación de una señal de luz y radica en concentrar la energía generada por los haces de luz o fotones en un punto focal determinado; esto a su vez, da lugar a la elevación de la temperatura por la captación en el tejido que se verá influenciado por aspectos como el contenido de agua en esa región y la pigmentación en la zona (17).

Con base en el efecto mencionado, el láser tiene la capacidad de ejercer un efecto fungicida in vitro, por su capacidad para aumentar la temperatura a partir de la concentración de energía en las hifas; habiéndose demostrado este resultado en los ensayos in vitro, obteniéndose la destrucción de las mismas. Aun así, se ha motivado a que este tipo de utilidad sea evaluada a largo plazo con la finalidad de constatar mayores beneficios. Además, existen varios tipos de tecnología láser, la cual puede clasificarse como: De baja potencia (LLT) usualmente de diodo y de Alta potencia Nd YAG (neodimio). Ambos, son los más empleados para el tratamiento de la Onicomycosis, pero siguen pautas de aplicación asignadas con parámetros no homogéneos (32).

Para una comprensión holística sobre la aplicación del láser, es necesaria la comprensión de sus características, como herramienta terapéutica. Siendo así que,

entre las definiciones o términos empleados dentro de la laserterapia, se encuentran:

### **Longitud de onda:**

Los láseres se caracterizan como fuentes de luz de una única longitud de onda, el cual tiene como requerimiento para lograr un tratamiento exitoso que se dé la penetración suficiente para el éxito en la terapéutica; esta longitud se mide en nanómetros y esta medida es la que nos permite determinar los tratamientos que pueden llegar a realizarse. Se encuentra directamente relacionada con el coeficiente de absorción de las diversas sustancias y de los componentes corporales; es decir, a medida que incrementa esta medida, aumenta su capacidad de penetración en la piel (33).

### **Diámetro de spot:**

El diámetro de spot, es el aspecto que determina el diámetro de haz del láser, en el caso puntual de la Onicomycosis, el diámetro oscila entre 1 a 10 mm. A su vez, no sólo determina la superficie, sino que define el volumen de la penetración del haz en cuestión (34).

### **Fluencia:**

Este valor se expresa en  $J/cm^2$ , constituyendo la cantidad de radiación que se emite en una superficie dada y se halla directamente relacionada con el diámetro del spot (34).

**Duración del pulso:**

Corresponde al tiempo de duración del pulso y se mide en unidades de tiempo (nanosegundos, microsegundos y milisegundos); con la finalidad de evitar daños en los tejidos circundantes de la zona objetivo los pulsos deben ser cortos (34).

**Velocidad de repetición/Frecuencia:**

Constituyen la cantidad de pulsos por segundo y su medición es en hertzios (hz), este componente esta imprescindible en ciertos tratamientos para obtener el efecto final deseado y la velocidad es imperativa sobre todo frente a casos de grandes áreas comprometidas. Además, la fototermólisis selectiva necesita tiempo entre los pulsos para de esta manera dar lugar a la dispersión de energía térmica (35).

**Forma de pulso:**

Usualmente este componente es pasado por alto, pero es muy relevante su forma para obtener los resultados deseados, entre las posibles formas se hallan: continuo, cuasi-continuo, multipulsado, pulsado y el Q-switched, entre otros (35).

Desde 2010, The Food and Drug Administration (FDA) ha aprobado cinco sistemas de dispositivos láser por su eficacia en el aumento de la transparencia en la Onicomiosis de forma temporal, pero no como un método de cura definitiva. Es por ello que, la evaluación de sus capacidades y utilidades sigue siendo una necesidad para constatar su eficacia a largo plazo. Existen una serie de modelos láser disponibles comercialmente con especificaciones técnicas particulares que se encuentran actualmente en estudio (36).

De acuerdo a Leung, el empleo de láseres forma parte de la de las opciones como resultado de una búsqueda de soluciones eficaces no invasivas y de fácil aplicación, en el caso de pacientes que no pueden recibir tratamiento oral, posean gran dificultad para aplicación del tratamiento tópico o presenten contraindicaciones para una terapéutica sistémica (37). Este tipo de conclusiones son la consecuencia de las investigaciones realizadas tras las primeras publicaciones sobre Onicomycosis. Dentro de esto, se encuentra el caso particular de pacientes con Onicomycosis Subungueal Distal y Lageral con desarrollo de dermatofitos en primera uña del pie, con antecedente de fracaso del tratamiento oral convencional; por lo cual, se empleó láser pulsado a longitud de onda de 630 – 100 j/cm<sup>2</sup> por una semana, obteniéndose una mejoría clínica entre 3–6 meses tras el seguimiento de los pacientes involucrados (38).

Según lo descrito en la literatura, el láser dentro de la gamma terapéutica de enfermedades como la Onicomycosis posee beneficios como la eliminación potencial de los efectos adversos sistémicos; pero esta efectividad generalmente se ha logrado al emplear una longitud de onda oscilante entre 750 - 1300 nm para lograr la penetración total de la lámina y una duración de pulso menor en comparación con el tiempo de relajación térmica que pueda poseer el patógeno implicado (39). Además, la ventaja dentro del aspecto estético ha contribuido que se continúen realizando estudios enfocados en este tipo de beneficios cosméticos y se ha planteado como una opción viable para casos específicos y como complemento a las terapias convencionales con el fin de incrementar las posibilidades de un éxito en la eliminación del hongo (40).

## Capítulo III

### 3.1 Lugar:

El estudio se realizó en la Clínica Dermatológica Ollague, que está ubicada en Kennedy Norte Calle, Vicente Norero de Lucca, Guayaquil 090112.

### 3.2 Periodo:

El estudio se basó en las historias clínicas durante el periodo 2018-2019.

### 3.3 Tipo de diseño / investigación:

El tipo de diseño que se utilizó es no experimental observacional, retrospectivo, transversal ya que el investigador no intervino en los datos de la investigación y solo se limitó a las variables definidas en el estudio con el fin de realizar su análisis.

### 3.4 Universo:

El universo de este estudio incluyó a todos los pacientes con onicomicosis que acudieron a la clínica dermatológica Ollague durante el periodo de Enero 2018 – Diciembre 2019.

### 3.5 Muestra:

La muestra del estudio se obtuvo de los pacientes con onicomicosis que acudieron a la Clínica Dermatológica Ollague y que cumplieron con todos los criterios de inclusión y exclusión.

### 3.6 Criterios de inclusión:

Pacientes adultos de 18 a 70 años de ambos sexos (masculino y femenino), con diagnóstico de onicomicosis que presentaron una historia clínica completa.





### Variables de estudio con su herramienta de evaluación.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Nivel de medición	Instrumento/ Medición	Estadística
Edad	Edad biológica desde el nacimiento	Edad de los adultos con onicomiosis de la clínica dermatológica Ollague	Edad en años de los pacientes de la clínica dermatologica Ollague	Cualitativa continua	HC	Frecuencia Porcentaje
Sexo	Características biológicas que definen a un humano como hombre o mujer.	Sexo en pacientes con onicomiosis de la clínica dermatológica Ollague	0: M 1: F	Cualitativa dicotómica	HC	Frecuencia Porcentaje
Tratamiento laser	El láser es un dispositivo que utiliza un efecto de la mecánica cuántica, la emisión inducida o estimulada, para generar un haz de luz coherente	Todos los pacientes que obtén por el tratamiento láser que acuden a la clínica dermatológica Ollague	0: No 1: Si	Cualitativa dicotómica	HC	Frecuencia Porcentaje
Resolución clínica	Cuando el paciente ya tiene mejoría clínica resultado de la terapia-tratamiento	Todos los pacientes que tenga resolución clínica que acuden a la clínica dermatológica Ollague	0: No 1: Si	Cualitativa dicotómica		Frecuencia Porcentaje
Tiempo	Tiempo en el que la terapia-		1-3 meses 3-6 meses > 6 meses	Cuantitativa ordinal	HC	Frecuencia Porcentaje

De resolución clínica	tratamiento ejerce efecto					
Efectos adversos	Una reacción adversa inesperado que sucede durante el tratamiento con un medicamento u otra terapia	Todos los pacientes que presenten manifestación inesperada resultado del tratamiento láser que acudan a la clínica dermatológica Ollague	0: Dolor 1: Sangrado 2: Infección bacteriana sobreagregada	Cualitativa ordinal	HC	Frecuencia Porcentaje

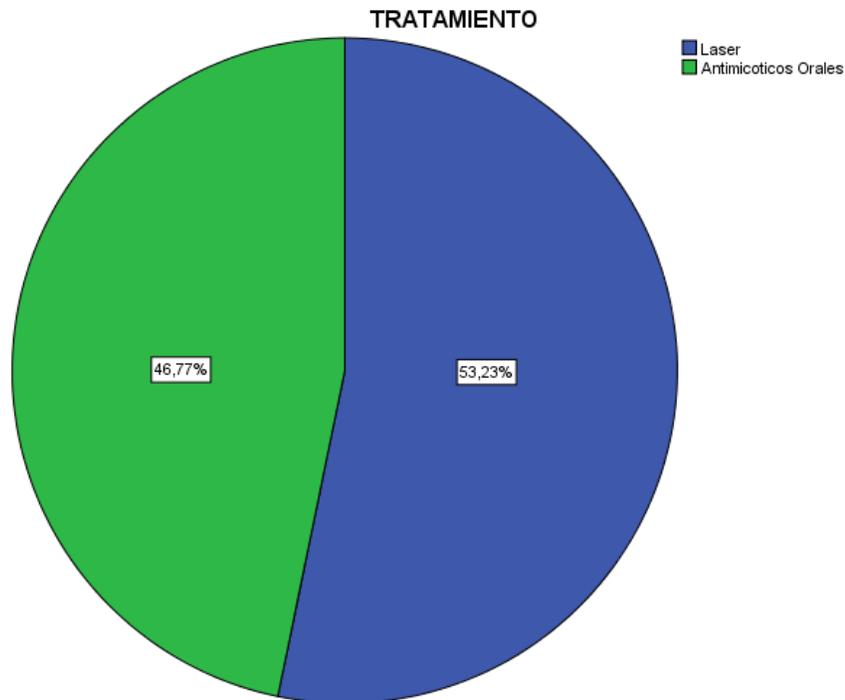
**Tabla de parámetros a evaluar en la recolección de datos**

EDAD	SEXO	COMORBILIDADES	TIEMPO DE TRATAMIENTO	ADHERENCIA AL TRATAMIENTO	CAMBIO EN EL TAMAÑO DEL LECHO UNGUEAL	CAMBIO EN LA FORMA DEL LECHO UNGUEAL	EFFECTOS ADVERSOS
------	------	----------------	-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	-------------------

## RESULTADOS

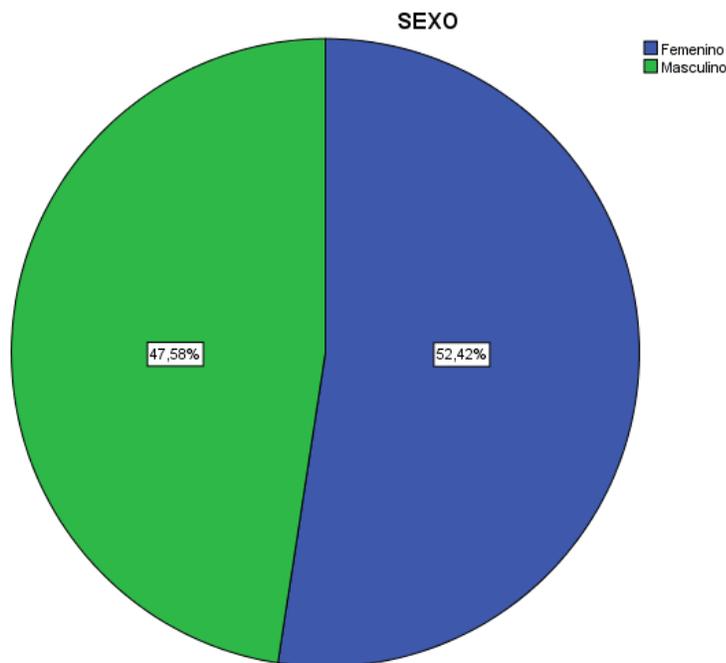
Posterior a la realización del presente trabajo de investigación, enfocado en la evaluación de la eficacia del uso de tratamiento láser como coadyuvante en cuadros de onicomycosis, se determinó que, de una muestra compuesta por 124 pacientes, el 53,52% de los casos fueron tratados con láser (n=66), mientras que, el 46,80% restante, recibió un tratamiento con antimicóticos orales para su cuadro (n=58). (Ver Gráfico N°1)

**Gráfico 1. Prevalencia de Tratamiento con Láser en pacientes con Onicomycosis.**



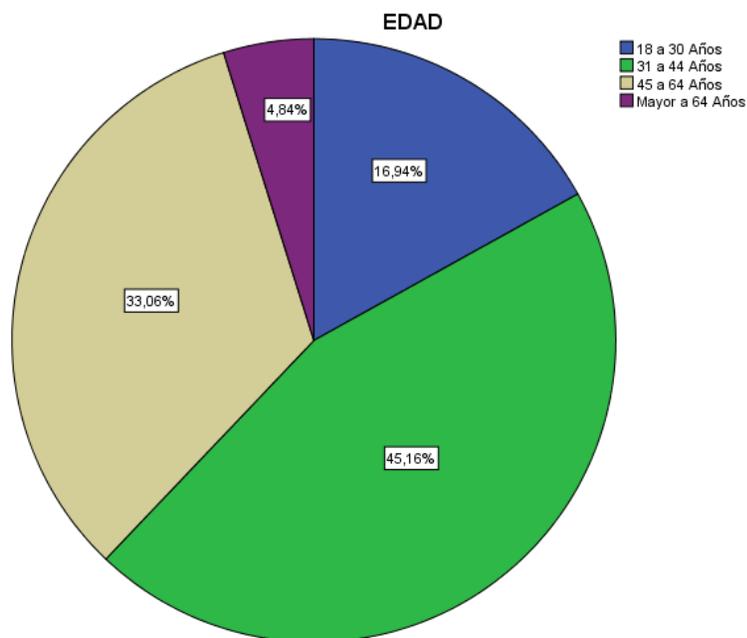
De igual forma se realizó el análisis de las características demográficas de los pacientes atendidos, empezando por el sexo del paciente. Al realizar el análisis de esta variable, se logró determinar que, de la muestra compuesta por 124 pacientes, la mayor prevalencia de casos fue a favor del sexo femenino, con un 52,4% de los casos (n=65), dejando al 47,6% de casos restante (n=59), a casos correspondientes a pacientes de sexo masculino, por lo cual permite evidenciarse una tendencia de distribución ligeramente mayor a favor de pacientes de sexo femenino. (Ver Gráfico N°2)

**Gráfico 2. Distribución de casos según el Sexo de Paciente**



De igual manera, se realizó el análisis de los casos de acuerdo a la edad de los pacientes que formaron parte de la muestra en estudio, donde se determinaron 4 grupos: De 18 a 30 años de edad, de 31 a 44 años, de 45 a 64 años y mayores a 65 años. La edad que mas se reportó correspondió a pacientes entre 31 a 44 años de edad, con el 45,2% de la muestra (n=56), seguido de pacientes entre 45 a 64 años con el 33,1% de los casos (n=41). (Ver Gráfico N°3)

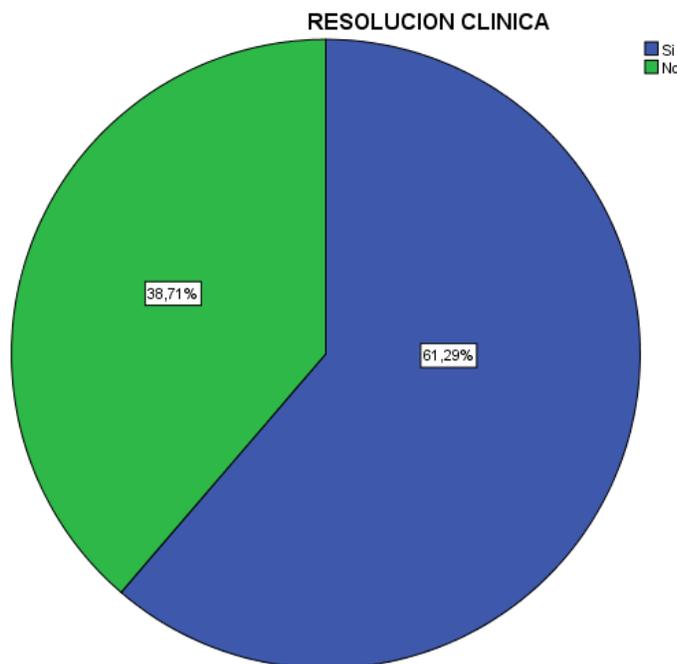
**Gráfico 3. Distribución de casos según el Grupo Etario del Paciente**



En cuanto al análisis acerca de los factores asociados al tratamiento y efectividad del mismo en los pacientes que formaron parte de la muestra, se llevó a cabo el análisis de los casos de acuerdo a si tuvieron o no resolución clínica. Se observó que, del total de pacientes que conformaron la muestra en estudio, el 61,3% de los mismos obtuvieron resolución clínica (n=76), mientras que el 38,7% restante no lo

obtuvieron, de acuerdo con los datos recabados hasta la fecha de corte. (Ver Gráfico N°4)

**Gráfico 4. Prevalencia de Casos según Resolución Clínica**



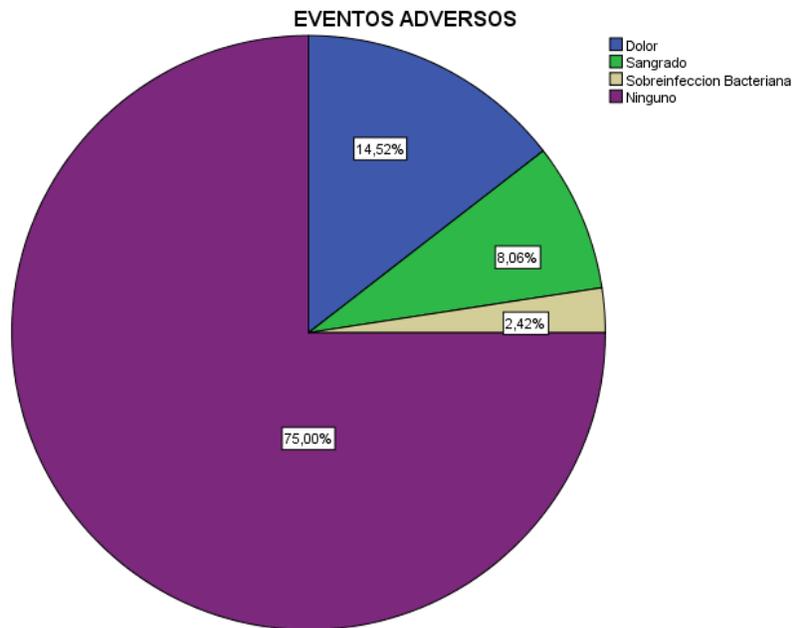
Así mismo, en conformidad con el análisis de los casos según el tratamiento y la efectividad de los mismos, se llevó a cabo el análisis de la prevalencia según el tiempo de resolución, para el cual se lo estratificó en las siguientes categorías: 1 a 3 meses, 3 a 6 meses, mayor a 6 meses y sin resolución. La mayor distribución de casos fue para los casos sin resolución, con 38,7% (n=48), corroborando lo determinado en el análisis anterior. Entre los casos resueltos, el más prevalente fue la resolución clínica entre 1 a 3 meses, con el 35,5% de los casos (n=44) y de 3 a 6 meses con el 18,5% de los mismos. (Ver Tabla N°5)

**Tabla 5. Distribución de casos según el tiempo de resolución**

		<b>TIEMPO DE RESOLUCION</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 a 3 Meses	44	35,5	35,5	35,5
	3 a 6 Meses	23	18,5	18,5	54,0
	Mas de 6 Meses	9	7,3	7,3	61,3
	Sin Resolucion	48	38,7	38,7	100,0
	Total	124	100,0	100,0	

Continuando con el análisis de los factores clínicos de los pacientes que formaron parte de la muestra y recibieron tratamiento para su cuadro, se realizó el enfoque en base al desarrollo de eventos adversos asociados al tratamiento, entre los cuales se determinaron los siguientes: dolor localizado, sangrado, sobreinfección bacteriana o ningún evento adverso. La mayor distribución de casos estuvo a favor de los reportes sin ningún evento adverso, con el 75% de los casos (n=93). Entre los casos que presentaron eventos adversos, el dolor y el sangrado fueron los más frecuentes, con 14,5% y 8,1% de los casos, respectivamente. (Ver Gráfico N°6)

**Gráfico 6. Distribución de Casos de acuerdo con Eventos Adversos desarrollados**



Para finalizar, se llevó a cabo el análisis entre el tipo de tratamiento y la resolución clínica del cuadro de onicomicosis. Se observó que, del total de casos con tratamiento por láser, el 80,3% obtuvieron una resolución clínica adecuada para su cuadro patológico, en contraste con los antimicóticos orales, donde solo el 39,7% reportó una resolución de la enfermedad. Se evaluó la asociación entre estas variables y se obtuvo un valor de  $p < 0.005$  por lo cual se logró establecer una relación entre estas dos variables.

### RESOLUCION CLINICA\*TRATAMIENTO tabulación cruzada

			TRATAMIENTO		Total
			Laser	Antimicoticos Orales	
RESOLUCION CLINICA	Si	Recuento	53	23	76
		% dentro de TRATAMIENTO	80,3%	39,7%	61,3%
	No	Recuento	13	35	48
		% dentro de TRATAMIENTO	19,7%	60,3%	38,7%
Total		Recuento	66	58	124
		% dentro de TRATAMIENTO	100,0%	100,0%	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	21,499 <sup>a</sup>	1	,002		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	19,820	1	,001		
Razón de verosimilitud	22,124	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	21,325	1	,000		
N de casos válidos	124				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 22,45.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

De igual manera, se llevó a cabo el análisis entre el tipo de tratamiento y el tiempo de resolución del cuadro. Se observó que, del total de casos tratados con láser, el 62,1% obtuvieron la resolución clínica dentro del período más corto, es decir, de 1 a 3 meses, en contraste con los casos tratados antimicóticos, donde solamente el

5,2% fueron resueltos dentro del mismo período. Se llevó a cabo un análisis correlacional por medio de prueba de Chi Cuadrado y se obtiene un valor de  $>0.005$ , por lo cual se determina una asociación entre estas dos variables.

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	51,644 <sup>a</sup>	3	,000
Razón de verosimilitud	61,566	3	,000
Asociación lineal por lineal	41,757	1	,000
N de casos válidos	124		

a. 2 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,21.

## DISCUSION

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar la efectividad del tratamiento adyuvante láser para la onicomicosis. Para efecto de este análisis, se revisaron estudios de análisis y características similares y que hayan sido recientemente publicados, para incluir en la presente bibliografía.

En el tratamiento de la onicomicosis al tratarse de una patología que produce alteraciones en el aspecto de las uñas y frecuente, se han empleado distintos tipos de tratamientos, tópicos, sistémicos y en la actualidad terapias con láser, fotodinámicas, así como ultravioleta. Existen disparidad de resultados en cuanto a la eficacia se refiere que varían desde porcentajes de mejora muy elevados (41). Puede ser debido a la presencia de sesgos tales como la selección de tamaños de muestras muy pequeños, sobre todo si se tienen en cuenta los datos de epidemiología de la onicomicosis o el empleo de diferente tipo de tecnología láser o bien con longitudes de onda diferentes, tal como se deduce de lo ampliamente publicado en diferentes estudios. Dicha variabilidad en cuanto a tratamientos y resultados se debe al empleo tanto de láser de alta potencia con luz pulsada y neodimio, a láser de CO<sub>2</sub> así como láser de diodo o terapia fotodinámica o de ultravioleta, que también han sido empleados para el tratamiento de la onicomicosis (41).

Muchas prácticas dermatológicas y de otro tipo ofrecen servicios adicionales o terapia con láser exclusivamente para el tratamiento de hongos en las uñas. Sin embargo, en la literatura se evalúa los resultados. Tenemos el trabajo de Bhatta con

un total de 75 pacientes con 356 uñas afectadas fueron examinados desde Shanghai. Todas las uñas se espaciaron un total de tres veces con el láser de CO2 se usó durante cuatro semanas y además una vez al día con una crema Terbina local tratado durante tres meses. El resultado fue después de tres meses casi el 95% de los pacientes mostraron mejoría clínica, este estudio tuvo un tiempo de observación de medio año (42).

Por el contrario, con respecto a la duración del segundo estudio de Jahr y Karsai fue poner en prospectiva controlada. Sin embargo, en este estudio unicéntrico de Alemania con solo 20 pacientes juntos se examinan 82 uñas de los pies afectadas. Los sujetos de prueba fueron tratados localmente en el pie con un antimicótico (Loceryl) que conserva las uñas y luego tratados al azar con el láser o sin terapia adicional. El tratamiento con láser en sí consistió en cuatro citas con un intervalo de 4-6 semanas y el punto final del estudio se convirtió en uno. El resultado fue remisión completa de la onicomycosis dirigido histológicamente después de doce meses. El resultado mostró que ninguno de los dos procesos de tratamiento logró su objetivo. Además, no se pudo documentar ninguna mejora visual (43).

Por lo que el láser Nd: YAG por sí solo no produce ningún efecto positivo a largo plazo. Su papel como la terapia adyuvante sí. Sin embargo, por parte de todos los pacientes, calificó este procedimiento como rápido, sencillo, seguro y, sobre todo, eficiente. Aun así, todavía hay discusiones controvertidas sobre la importancia y las posibilidades de éxito de este método. Si bien el estudio chino citado, al menos a corto plazo tuvo resultados positivos cuando se utilizan láseres en combinación con el tratamiento convencional (44).

## CONCLUSIONES

Posterior a la finalización de este estudio, se concluye que:

1. El sexo femenino y el grupo etario entre 31 a 44 años representan grupos de riesgo asociados al desarrollo de esta patología, sin embargo, no tienen ninguna relación con la eficacia en el tratamiento empleado para la misma.
2. El tiempo de resolución más frecuente para estos casos es el de 3 a 6 meses posterior al inicio de la terapéutica, indistintamente del cuadro, donde además se concluye que los eventos adversos asociados a las alternativas terapéuticas para esta patología son muy poco frecuentes.
3. Se concluye que el tratamiento con láser como coadyuvante es mucho más eficaz que el uso solo de fármacos en cuanto a la obtención de resolución del cuadro, el tiempo de obtención del mismo y con un bajo número de eventos adversos en los pacientes, por lo cual resulta una alternativa terapéutica mucho mas recomendable.

## RECOMENDACIONES

Las terapias con láser son seguras pero costosas y pueden considerarse para pacientes en los que los agentes antimicóticos sistémicos están contraindicados o como parte de una terapia combinada para presumiblemente aumentar las posibilidades de una eliminación fúngica exitosa. Por lo que se recomienda incluir láser como coadyuvante al tratamiento de la onicomicosis. Debido que por su principio de fototermólisis selectiva, mediante el cual la energía del láser es absorbida preferentemente por el micelio fúngico, lo que da como resultado una rápida elevación de la temperatura dentro del micelio fúngico con la consiguiente muerte de las células fúngica. Esto hace más rápida la resolución de esta patología en los pacientes, también el tejido circundante no se ve afectado, eliminando así el potencial de eventos adversos sistémicos.

ANEXOS



Figure 1. Clinica Ollague 2018



Figure 2 Clinica Ollague 2019



Figure 3 Clinica Ollague 2019



Figure 4 Clinica Ollague 2018

## BIBLIOGRAFIA

1. Liddell L, Rosen T. Laser Therapy for Onychomycosis: Fact or Fiction? *J Fungi*. 3 de abril de 2015;1(1):44-54.
2. Diode Laser Treatment of Onychomycosis: A New Horizon in Management. :5.
3. Prayogo RL. The effectiveness of laser therapy in onychomycosis patients: An evidence-based case report. *J Gen-Proced Dermatol Venereol Indones*. 4 de agosto de 2017;2(1):11-7.
4. Fouilloux B. Enfermedades ungueales. EMC - Tratado Med. junio de 2017;21(2):1-6.
5. Lipner SR, Scher RK. Onychomycosis: Treatment and prevention of recurrence. *J Am Acad Dermatol*. abril de 2019;80(4):853-67.
6. Hafirassou AZ, Valero C, Gassem N, Mihoubi I, Buitrago MJ. Usefulness of techniques based on real time PCR for the identification of onychomycosis-causing species. *Mycoses*. octubre de 2017;60(10):638-44.
7. Jimenez A. Tratamiento con láser para la onicomicosis. 2015. :50.
8. Rodriguez-Takeuchi SY, Villota V, Renjifo M. Anatomy and pathology of the nail and subungual space: Imaging evaluation of benign lesions. *Clin Imaging*. diciembre de 2018;52:356-64.
9. Baswan S, Kasting GB, Li SK, Wickett R, Adams B, Eurich S, et al. Understanding the formidable nail barrier: A review of the nail microstructure, composition and diseases. *Mycoses*. mayo de 2017;60(5):284-95.
10. García HRG. Onicomicosis: tratamiento con láser Nd:YAG Q-switched a 1,064 nm. :3.
11. Hobak LR, Gómez-Sáenz A, Sánchez DCV. Onicomicosis por mohos no dermatofitos. Una revisión. 2017;12.
12. Ribeiro CS de C, Zaitz C, Framil VM de S, Ottoboni TS de C, Tonoli MS de C, Ribeiro RP. Descriptive study of onychomycosis in a hospital in São Paulo. *Braz J Microbiol*. junio de 2015;46(2):485-92.
13. Bitew A, Wolde S. Prevalence, Risk Factors, and Spectrum of Fungi in Patients with Onychomycosis in Addis Ababa, Ethiopia: A Prospective Study. *J Trop Med*. 4 de junio de 2019;2019:1-6.
14. Gupta AK, Daigle D, Carviel JL. The role of biofilms in onychomycosis. *J Am Acad Dermatol*. junio de 2016;74(6):1241-6.
15. Aveiga Maldonado IP, Maldonado Lira BM. Prevalencia de micosis superficial en pacientes con lesiones sugestivas de dermatofitosis. *Minerva*. 8 de diciembre de 2020;1(3):15-22.
16. Arribasplata Espinoza Y, Luna Muñoz C. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PIE DIABÉTICO EN EL HOSPITAL PNP LUIS N. SAENZ, AÑO 2017. *Rev Fac Med Humana* [Internet]. 10 de abril de 2019 [citado 19 de septiembre de 2021];19(2). Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/2070>
17. Dinulos JGH, Habif TP. Habif's clinical dermatology: a color guide to diagnosis and

therapy. 2021.

18. Lipner SR, Scher RK. Onychomycosis. *J Am Acad Dermatol.* abril de 2019;80(4):853-67.
19. Goettmann-Bonvallet S, Richert B, André J, Duhard E, Baran R. Patología ungueal. *EMC - Dermatol.* diciembre de 2017;51(4):1-27.
20. Piraccini B, Alessandrini A. Onychomycosis: A Review. *J Fungi.* 27 de marzo de 2015;1(1):30-43.
21. Altamirano Pérez KL, Acurio Pinto TG, Altamirano Jara JB. Onicomicosis: diagnóstico y tratamiento. *RECIAMUC.* 30 de noviembre de 2020;4(4):24-31.
22. Gupta AK, Stec N, Summerbell RC, Shear NH, Piguet V, Tosti A, et al. Onychomycosis: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* septiembre de 2020;34(9):1972-90.
23. Dubljanin E, Dzamic AM, Mitrovic S, Arsic-Arsenijevic V, Colovic-Calovski I. Onychomycosis: Clinical findings, etiological agents and evaluation of laboratory methods. *Arch Biol Sci.* 2014;66(2):587-94.
24. Cortés R, Montes S, Eduardo E, Guzmán A, Santos S. Onicomicosis en pacientes pediátricos. 2019;39:8.
25. Willemze R. Mycosis fungoides variants-clinicopathologic features, differential diagnosis, and treatment. *Semin Cutan Med Surg.* marzo de 2018;37(1):11-7.
26. Gits-Muselli M, Hamane S, Benderdouche M. Dermatomicosis. *EMC - Tratado Med.* agosto de 2020;24(3):1-12.
27. Tchernev G, Penev PK, Nenoff P, Zisova LG, Cardoso JC, Taneva T, et al. Onychomycosis: modern diagnostic and treatment approaches. *Wien Med Wochenschr.* enero de 2013;163(1-2):1-12.
28. Lim SS, Ohn J, Mun J-H. Diagnosis of Onychomycosis: From Conventional Techniques and Dermoscopy to Artificial Intelligence. *Front Med.* 15 de abril de 2021;8:637216.
29. Mendoza N, Palacios C, Cardona N, Gómez LM. Onicomicosis: afección común de difícil tratamiento. *Rev Asoc Colomb Dermatol Cir Dermatológica.* 1 de abril de 2012;20(2):149-58.
30. Westerberg DP, Voyack MJ. Onychomycosis: Current Trends in Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician.* :11.
31. Weber GC, Firouzi P, Baran AM, Bölke E, Schrupf H, Bühren BA, et al. Treatment of onychomycosis using a 1064-nm diode laser with or without topical antifungal therapy: a single-center, retrospective analysis in 56 patients. *Eur J Med Res.* diciembre de 2018;23(1):53.
32. Ma W, Si C, Kasyanju Carrero LM, Liu H-F, Yin X-F, Liu J, et al. Laser treatment for onychomycosis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* noviembre de 2019;98(48):e17948.
33. Bhatta AK, Huang X, Keyal U, Zhao JJ. Laser treatment for onychomycosis: a review. *Mycoses.* diciembre de 2014;57(12):734-40.
34. Zalacain A, Merlos A, Planell E, Cantadori EG, Vinuesa T, Viñas M. Clinical laser

treatment of toenail onychomycoses. *Lasers Med Sci.* mayo de 2018;33(4):927-33.

35. Guimarães CMD de S, Vila TVM, Bittencourt-Sampaio S. Laser for Onychomycosis. En: Issa MCA, Tamura B, editores. *Lasers, Lights and Other Technologies* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [citado 27 de agosto de 2021]. p. 1-19. Disponible en: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20251-8\\_20-1](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20251-8_20-1)
36. CANO F. TRATAMIENTO DE LAS ONICOMICOSIS MEDIANTE EL LÁSER 1064-NM. 2016.
37. Leung AKC, Lam JM, Leong KF, Hon KL, Barankin B, Leung AAM, et al. Onychomycosis: An Updated Review. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 30 de marzo de 2020;14(1):32-45.
38. Robres P, Aspiroz C, Rezusta A, Gilaberte Y. Utilidad de la terapia fotodinámica en el manejo de la onicomicosis. *Actas Dermo-Sifiliográficas.* diciembre de 2015;106(10):795-805.
39. Espírito Santo RB do, Deps PD. Case Study of Onychomycosis Patients Treated with 1,064-nm Nd:YAG Laser. *Case Rep Dermatol.* 31 de agosto de 2018;10(2):216-25.
40. Alfaro S. DA, González F. CG. Onicomicosis en pediatría: Actualización y tratamiento. *Rev Chil Pediatría.* 6 de febrero de 2020;91(1):131.
41. Gupta AK, Mays RR, Versteeg SG, Piraccini BM, Takwale A, Shemer A, et al. Global perspectives for the management of onychomycosis. *Int J Dermatol.* octubre de 2019;58(10):1118-29.
42. Galhardas Perusinha C, Rosado C, Lencastre A. Novos Avanços no Tratamento da Onicomicose. *J Port Soc Dermatol Venereol.* 10 de octubre de 2019;77(3):239-43.
43. Mutschler U. Laserbehandlung der Onychomykose. *Ästhetische Dermatol Kosmetol.* agosto de 2017;9(4):19-19.
44. Monteiro L, Delgado M, Garces F, Machado M, Ferreira F, Martins M, et al. A histological evaluation of the surgical margins from human oral fibrous-epithelial lesions excised with CO2 laser, Diode laser, Er:YAG laser, Nd:YAG laser, electrosurgical scalpel and cold scalpel. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal.* 2019;0-0.