

**GRADO DE ACLARAMIENTO DE TATUAJES Y EVENTOS
ADVERSOS, POSTERIOR A UNA SESIÓN CON LÁSER Q-
SWITCH**

AUTOR

SYLVIA JULIANA GARCÍA SERRANO M.D.

COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE MEDICINA ESTÉTICA

BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE 01 DE 2013

**GRADO DE ACLARAMIENTO DE TATUAJES Y EVENTOS ADVERSOS,
POSTERIOR A UNA SESIÓN CON LÁSER Q-SWITCH**

**Trabajo de grado para optar por el título de especialista en medicina estética y
aplicación láser**

Investigador principal

Adrián Ríos

Especialista en medicina estética y cirugía general

Co-investigadores

Sylvia Juliana García Serrano

Residente especialización en medicina estética

Milciades Ibáñez Pinilla

Estadístico con especialidad y magister en epidemiología.

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

Facultad ciencias de la salud

Departamento de medicina estética

Bogotá D.C., Noviembre 01 de 2013

Autor

Sylvia Juliana García Serrano M.D.

Médico

**Estudiante del Programa de Especialización en Medicina Estética y Aplicación
Láser**

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

sjgmed@gmail.com

Instituciones Participantes

Universidad del Rosario

Universidad: Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario

Facultad: Ciencias de la Salud

Título de la Investigación: Grado de aclaramiento de tatuajes y eventos adversos, posterior a una sesión con láser Q-Switch.

Nombre del Grupo de Investigación: Investigación Clínica.

Representante Legal: Dr. Hans Peter Knudsen

Entidad:

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Medicina.

Tipo de entidad: Universidad Privada

Dirección: Calle 63 D No. 24 – 31

Ciudad: Bogotá

Departamento: Cundinamarca.

Teléfono: 3474570 *Fax:* 3101275

Correo Electrónico: motta.angela@gmail.com

Sede de la Entidad: Quinta Mutis, Facultad de Medicina. Universidad del Rosario

Duración del Proyecto: 7 meses

Tipo de Proyecto: Postgrado de Especialización en Medicina Estética y Aplicación Láser

Autor:

Sylvia Juliana García Serrano, Médico

Asesor Temático:

Adrián Ríos, Médico, Especialista en Medicina Estética y Cirugía General

Asesor Metodológico:

Dr. Milciades Ibáñez, Estadístico, Magíster en Epidemiología.

”La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.”

Agradecimientos

Dr. Adrián Ríos

Médico Especialista en Medicina Estética y Cirugía General

Dr. Milciades Ibáñez

Estadístico, Magíster en Epidemiología.

Dra. Ángela Motta

Especialista en Medicina Estética y aplicación láser

Dr. Juan Carlos Erazo

Especialista en Medicina Estética y aplicación láser

A mis padres por su dedicación y apoyo incansable

GUÍA DE CONTENIDO

1. Título.....	10
2. Resumen.....	10
3. Introducción.....	12
3.1. Problema de estudio.....	12
3.2. Pregunta de investigación.....	12
3.3. Justificación.....	12
4. Marco teórico.....	13
5. Objetivos.....	25
5.1. General.....	25
5.2. Específicos.....	25
6. Hipótesis de investigación.....	25
7. Metodología.....	25
7.1. Tipo y diseño general del estudio	25
7.2. Población.....	26
7.3. Criterios de inclusión.....	26
7.4. Criterios de exclusión.....	26
7.5. Muestra.....	26
7.6. Marco Muestra.....	26
7.7. Tamaño de la muestra.....	26
7.8. Unidad de muestreo	27
7.9. Unidad de Observación.....	27
7.10. Instrumentos.....	27
7.11. Materiales y Métodos.....	27
7.12. Variables del estudio.....	29
7.13. Plan de Análisis de datos y Métodos estadísticos.....	32
7.14. Control de Sesgos.....	32
7.15. Aspectos éticos.....	33
8. Resultados.....	34
9. Discusión.....	38
10. Conclusiones.....	41
11. Recomendaciones	42
12. Referencias bibliográficas.....	43
13. Organigrama.....	46
14. Cronograma.....	47
15. Presupuesto.....	48
16. Anexos.....	49

Lista de tablas e ilustraciones

<i>Tabla 1. Respuesta al tratamiento con láser según el color y la longitud de onda.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2. Escala de aclaramiento de 0 a 3</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3. Escala de aclaramiento de tatuajes de 1 a 5.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. Definición y operacionalización de variables dependientes del estudio.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5. Definición y operacionalización de variables dependientes del estudio.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6. Evaluación del aclaramiento posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes con láser en la escala 0 a 3, por 2 evaluadores.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 7. Evaluación del aclaramiento posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes con láser en la escala 1 a 5, por 2 evaluadores.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8. Medidas descriptivas de densidad de energía en relación con la escala de aclaramiento de 0 a 3 posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9. Cronograma.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 10. Presupuesto.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 1. Genero de los Pacientes.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 2. Fototipo de los Pacientes.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 3. Organigrama.....</i>	<i>47</i>

GRADO DE ACLARAMIENTO DE TATUAJES Y EVENTOS ADVERSOS, POSTERIOR A UNA SESIÓN CON LASER Q-SWITCH

Introducción: Los resultados de la remoción de tatuajes con láser de sesión a sesión según los parámetros utilizados son limitados en la literatura. **Objetivo:** Evaluar los cambios en el aclaramiento de tatuajes y factores asociados posterior a una sesión con láser y los efectos adversos. **Materiales y Métodos:** Estudio longitudinal retrospectivo de antes y después de 1 sesión de con laser para remoción de tatuajes, donde se determinaron parámetros del tratamiento, aclaramiento y efectos adversos. **Resultados:** Se evaluaron 35 pacientes para un total de 98 sesiones, fototipo de piel II y IV. Equipos utilizados laser Q-Switch Nd Yag 1064 (83.3%), láser Q-Switch Nd YAG 532(11.3%) y laser Q-Switch Rubí (4.1%). El aclaramiento posterior a la sesión de láser fue evaluado por dos evaluadores independientes, mostrando concordancia significativa (Kappa de 0.615, $p < 0.001$), con aclaración en un 96% de los tatuajes después de la sesión de laser. ($p < 0.001$). Se encontraron cambios significativos entre la densidad de energía aplicada y las categorías de aclaramiento de la escala de 0 a 3, siendo a mayor densidad mayor el nivel de aclaramiento ($p = 0.05$). No se encontró asociación significativa entre el número de pases y el aclaramiento del tatuaje. Los efectos adversos fueron del 5.4%. Cicatriz 2%, hiperpigmentación 2% y hipopigmentación 1%. **Conclusión:** Posterior a una sesión de remoción de tatuajes con láser Q-Switch hay un aclaramiento significativo en un 96% asociado con la densidad de energía, a mayor densidad de energía mayor el nivel de aclaramiento y no al número de pases realizados.

Palabras clave: Tatuajes, Láser, Q-Switch, Nd-Yag, Rubí.

CLEARANCE LEVEL OF TATTOOS AND ADVERSE EVENTS, AFTER A SESSION WITH Q-SWITCH LASER

Introduction: Treatment outcomes of laser tattoo removal from session to session depending on the laser parameters used are limited in the literature. **Objective:** To evaluate changes in the clearance of tattoos associated factors and adverse effects after laser tattoo removal session. **Materials and Methods:** A retrospective longitudinal before and after study of 98 sessions in 35 patients in whom treatment parameters, clearance and adverse effects were determined after the session. **Results:** 35 patients were evaluated for a total of 98 sessions, skin phototype III- IV. Equipment used laser Q - Switch Nd Yag 1064 (83.3 %), laser Q -Switch Nd YAG 532 (11.3 %) and Q-switched ruby laser (4.1 %). Clearance after one session of tattoo removal was evaluated by two independent evaluators, showing significant agreement (kappa 0.615, $p < 0.001$), with significant a clearance of tattoos by 96 % ($p < 0.001$). Significant changes were found between the energy density applied and the clearance category scale from 0 to 3, at higher applied energy density a higher clearance level ($p = 0.05$), there was no significant association between the number of passes and clearance of the tattoo. Adverse effects were 5.4%, scar 2% , hyperpigmentation 2% and hypopigmentation 1% **Conclusion:** After a session of laser tattoo removal there was a high clearance of 96% associated with energy density applied , with a higher energy density a higher clearance level, but not to the number of passes.

Keywords: tattoos, laser, Q-Switch, Nd-Yag, Ruby

3. Introducción

3.1 Problema de estudio.

En el tratamiento de tatuajes hay escasa información de los factores asociados al cambio en el aclaramiento de los tatuajes y efectos adversos después de una sesión de tratamiento con láser Q-Switch, y no se encuentra hasta el momento ningún estudio sobre el grado de aclaramiento de tatuajes, factores asociados al aclaramiento y efectos adversos en la población colombiana.

3.2 Pregunta de investigación

¿Cuales factores están asociados al aclaramiento y efectos adversos de un tatuaje después de una sesión de tratamiento con láser Q-Switch?

3.3 Justificación.

El tratamiento de remoción de tatuajes constituye un área de especial importancia en el campo de la medicina estética, el cual tiene la necesidad de encontrar las mejores herramientas terapéuticas para su manejo, que ofrezcan seguridad y eficacia al paciente.

Encontramos que la frecuencia de la realización de tatuajes va en aumento, especialmente en los jóvenes, con un porcentaje de adultos con tatuajes del 21 % en Estados Unidos, sin tener estadísticas en Colombia. Siendo las razones para buscar la remoción de un tatuajes el aumento del autoestima, una lesión que produce una desacreditación social y un cambio de identidad donde el tatuaje lo que les produce es un estigma social.¹⁻³

Las personas que buscan un tratamiento de remoción de tatuajes también va en aumento, pero al enfrentarse al paciente y explicar el resultado que va obtener de sesión a sesión, se encuentra escasos estudios de referencia de los resultados individuales de aclaramiento para el tratamiento de remoción del tatuajes con láser. En cuanto a las variables de tratamiento se encuentra asociaciones al aclaramiento con el fototipo, el tipo de tatuaje, el color del tatuaje, la cantidad de tinta, la ubicaciones,^{2,3} información sobre los parámetros de tratamiento se encuentran datos sobre el numero de pases y la fluencia pero no hay estudios que evalúen la densidad de energía aplicada.³⁻⁵

Es importante en la primera valoración poder darle un pronóstico en cuanto el tiempo y respuesta al tratamiento y la respuesta obtenida en cada sesión como los efectos adversos que pueden presentarse.

Los efectos adversos y falla en el éxito de los tratamientos laser están asociados a entrenamiento inadecuado, habilidades inadecuadas de diagnóstico y falta guías de manejo de alta calidad y seguimiento por el personal médico.

En Colombia necesitamos estudios sobre nuestra población para establecer nuestras propias guías de manejo y optimizar los resultados de los tratamientos.⁵

4. Marco Teórico

Definición Tatuajes: Son productos de la introducción mecánica de pigmentos insolubles en la dermis.

Histopatología de los tatuajes

Los pigmentos de los tatuajes son fácilmente visualizados en los cortes de tejido. Después de varias semanas se localizan alrededor de los vasos en la dermis superficial y media en macrófagos y fibroblastos. Los depósitos extracelulares de pigmento son encontrados entre las fibras de colágeno, el pigmento es generalmente refringente pero no doblemente refringente, la reacción a cuerpo extraño granulomatosa no se ha encontrado excepto en la presentación de otras reacciones severas. Las reacciones de hipersensibilidad en los tatuajes se encuentra un infiltrado linfocitario difuso en la dermis con una mezcla de células plasmáticas, eosinofilos y reacción liquenoide, a veces asociado a hiperplasia epitelial, el pigmento rojo suele estar asociado a reacción liquenoide.⁶

Otras reacciones que se pueden encontrar, granulomas sarcoides, granuloma anular, vasculitis, patrón pseudolinfomatoso, se puede encontrar cicatriz, se documentó un caso de reacción tipo morfea, los depositados en un implante traumático son más variables en tamaño y más grandes que los decorativos.^{6,7}

Clasificación de los tatuajes

- Clasificación en base al color:

Los tatuajes pueden ser clasificados en base al color del pigmento que se usaron para crearlos. El color más común es el negro, pero también otros colores se han venido usando, como el rojo, azul, verde, café, etc. Frecuentemente 2 o más colores son mezclados para dar gamas de un determinado color o un nuevo color, por ejemplo la mezcla de rojo y blanco da rosa.

- Clasificación en base al estilo:

Los tatuajes se pueden agrupar en 5 categorías: amateur, profesional, medico, cosmético, traumático.⁸

- Tatuajes profesionales:

Son el tipo de tatuaje más frecuente, los tatuadores profesionales son expertos en cómo hacer para que un tatuaje dure, esto significa que colocan la tinta en la cantidad y profundidad necesaria y en la composición adecuada para que dure por años y décadas, produciendo un tatuaje con tinta densa y profunda. Los tatuadores profesionales tienen acceso a ciertas tintas como óxidos metálicos más fácilmente que un tatuador amateur.

Entre más tinta halla en la piel se requerirán más tratamientos laser para la remoción del tatuaje, tienen ciertas tintas como el óxido de hierro que son más difíciles de aclarar, estos son tatuajes más profundos en la dermis.

- Tatuajes Amateur:

Son el segundo tipo de tatuaje más frecuente, realizado por individuos que no tienen entrenamiento en el proceso, usan tintas derivadas del carbón (carbonos amorfos, grafito y tinta china)

Pueden ser realizados de muchas maneras, con cuerdas de guitarra, o una aguja.

La tinta puede ser la de un esfero o carbón, y es inusual ver otros colores diferentes al negro en tatuajes amateur.

Debido a que estos tatuajes son usualmente de tinta orgánica y clara, son fáciles de remover. La excepción es si la tinta fue colocada demasiado profunda en la piel con una aguja penetrante, debajo del nivel de cobertura del láser.⁸

- Tatuajes Médicos:

Son tatuajes raros colocados por los profesionales de la salud, con el propósito de marcar partes del cuerpo, como en la reconstrucción de la areola en pacientes postmastectomia, en la reconstrucción del pezón, radioterapia, corrección de cicatrices, tatuaje corneo, marcación endoscopia de tumores y vitíligo.⁸

- Tatuajes cosméticos :

Tatuajes usados para mejorar la apariencia física, las ventajas del maquillaje permanente es que es a prueba de agua, ahorra tiempo.

Están compuestos de una mezcla de componentes, donde los tonos rosa, rojo, y color piel suelen contener oxido férrico y dióxido de titanio.⁸

- Tatuajes Traumáticos

Son tatuajes indeseados causados por cuerpos extraños diferentes como partículas de pólvora, arena, metales, vidrio, asfalto, polvo, petróleo, que penetraron la dermis. Las partículas finas de pigmentos azul o negro pueden estar profundamente que hace su remoción difícil. Se encuentran más frecuentemente las lesiones afectan la cara, manos y ojos.^{4,5}

Los tatuajes traumáticos requieren consideraciones especiales, ya que el pigmento puede reaccionar peligrosamente con el tratamiento laser.^{4,5}

Remoción de Tatuajes

La remoción de tatuaje se ha realizado con diferentes métodos durante la historia dentro de los que encontramos:

- Destrucción mecánica: Dermoabrasión, Consiste en generar una herida de las capas superficiales de la piel mediante instrumento mecánico.⁹
- Destrucción química
- Escisión quirúrgica
- Por medio de cauterización con químicos como: ácido tánico y nitrógeno líquido.⁹
- Destrucción Térmica: Fuego, Metales calientes, Cigarrillo, Soldadura, electrocauterio, Infrarrojo, Láser.⁹

Remoción de tatuajes con Laser

Los otros métodos de remoción de tatuajes diferentes al laser suelen producir una remoción incompleta o diferentes grados de cicatriz, varios láseres se han probado para la remoción de tatuajes como el láser de argón y el CO2 con pobres resultados y producción e cicatriz, la tecnología actual involucra los laser Q-Switch o láseres de calidad Switch.¹⁰

El Mecanismo de acción de los laser Q-Switch se basan con el principio de la foto termólisis, que implica que el láser causa la destrucción de un pigmento objetivo que es absorbido selectivamente por la longitud de onda y una duración del pulso menor al tiempo de relajación térmica (tiempo que una estructura necesita para enfriarse a la mitad de la temperatura que fue calentada). Esta herida es de daño mínimo a la epidermis, dermis y apéndices cutáneos mientras que destruye el pigmento objetivo, el cual actúa como cromóforo para el láser. La tinta del tatuaje es un cromóforo exógeno, la técnica Q-Switch produce pulsos de nanosegundos por la liberación de una energía excitada de un medio laser, Se produce una

reacción de blanqueamiento después de la exposición al laser, el riesgo de cicatriz es de menos del 4.5% con el uso adecuado del láser.^{9,10}

Principios del tratamiento de tatuajes con laser

Los láser son absorbidos por los pigmentos del tatuaje, como estos pigmentos se encuentran en una variedad de colores, que pueden necesitar diferentes láseres con diferentes longitudes de ondas para remover un tatuaje, usualmente un láser remueve la mayoría del pigmento visible por el láser y o altera el pigmento remanente, y el láser ya no es efectivo en remover este pigmento haciendo el tatuaje refractario al tratamiento con ese laser. Las ondas de luz las largas penetran más profundamente en la piel y con menos dispersión además de la longitud de onda, el tamaño del diámetro de la pieza de mano determina el nivel de profundidad de la luz del láser, la luz se dispersa en el borde del campo por lo que un diámetro de la pieza de mano pequeño produce mayor dispersión de la luz que no llega a la profundidad de la piel.^{10, 12}

El tamaño de diámetro de la pieza de mano más grande es capaz de llevar más profundamente fluencias clínicamente relevantes, por lo que se deben usar en tatuajes refractarios al tratamiento, en vez de aumentar la fluencia con diámetro de la pieza de mano pequeños que solo llevaría a aumentar la energía llevada a capas más superficiales y producir más daño y cicatriz.

Cuando un láser no resulte efectivo en el tratamiento de un tatuaje otro equipo debe ser considerado, cualquier laser puede ser usado para tratar tatuajes negros ya que el negro absorbe virtualmente cualquier longitud de onda de la luz, un láser que emita una longitud de onda que corresponda al mismo color del tatuaje no puede usarse para su remoción.¹⁰

El mecanismo exacto de la remoción o aclaramiento de los tatuajes es desconocido, pero parece que el tratamiento con láser lleva a una alteración instantánea de las propiedades de los pigmentos del tatuaje, en parte por destrucción térmica, fotoquímica (clivaje de las moléculas de pigmento por la irradiación laser y reacciones de oxidación), o foto acústica (fractura de las moléculas en virtud de ondas de presión o acústicas).¹⁴

Los análisis histológicos y de microscopia electrónica indican la desintegración de los pigmentos en fragmentos más pequeños que son fagocitados por macrófagos o llevados por el sistema linfático. También hay cambios en el tamaño de las partículas durante el tratamiento, el blanqueamiento es causado por el calentamiento rápido del pigmento que lleva a la formación de gas o plasma en la subsecuente vacuolización dérmica y epidérmica. La reacción de blanqueamiento aparece inmediatamente a la aplicación del láser y es remplazada por una costra en 2 a 5 días.^{10, 12}

Tabla 1 Respuesta al tratamiento con láser según el color y la longitud de onda

LÁSER	NEGRO	AZUL	VERDE	ROJO	CAFÉ	AMARILLO
Alexandrita 755nm	+++	+++	+++	+	+	+
Rubí 694nm	+++	++	+	+	++	+
Nd:YAG 1064nm	++	++	+	+	++	+
Nd:YAG 532nm	+	+	+	+++	+	+

11

Láser Q-Switch 755 nm Alexandrita

Tiene una Longitud de onda de 755nm, una duración de pulso 50-100 ms, fluencias de 8 J/cm² un área de diámetro de la pieza de mano de 3, una frecuencia de 1Hz. Usado para la remoción de pigmentos verde, azul y negro, es el láser de elección para la remoción de tatuajes verdes. En promedio de 4-10 sesiones a intervalos de 1-2 meses son necesarios. Se ha encontrado hipo pigmentación transitoria en 50% de los pacientes, aparente hasta el 5°-7° tratamiento y la hiperpigmentación es dependiente de tipo de piel.¹¹

Láser rubí Q-Switch

Tiene una longitud de onda de 694nm, Fluencias de 85 – 10 J/cm², con diámetro de la pieza de manos de 5 - 8 mm, pulsos de 25 – 40 nseg, frecuencia: 1 Hz, intervalos de 1 – 5 semanas. Tiene una eficacia buena en pigmentos azules y negros, media en verde y amarillo y pobre en rojos. Las desventajas son que la melanina produce competencia en la absorción. Requiere múltiples tratamientos, para tatuajes amateur de 4 a 6 sesiones y para tatuajes profesionales de 6 a 10 sesiones. Es más efectivo en los tatuajes amateur. Los efectos Adversos: son relacionados a la fluencia y los pulsos, entre ellos están: cicatriz (raro), equimosis, sangrado, eritema, hipo pigmentación, hiperpigmentación., cambios en la textura, cara y cuello más sensibles.⁸⁻¹¹

Láser Nd-Yag Q-Switch 1064 nm

Está compuesto por un Cristal de itrio-aluminio-granate mezclado con 1 a 3% de iones de neodimio Maneja la Fluencia más alta: 1 – 12 J/cm²., con el pulso más corto (10 – 20 nseg) y el diámetro de la pieza de mano más pequeño (0.8 - 8 mm), con una frecuencia hasta de 10 Hz. La eficacia es buena en tatuajes negros y azules oscuros, el negro responde mejor a mayor fluencia, hay resistencia en tatuajes rojos, verdes, amarillos y blancos.¹⁶

Las ventajas es que es útil en fototipos oscuros con baja tasa de hipo pigmentación, baja tasa de cambios texturales y mayor penetración. Los efectos adversos que se presentan son cambios texturales por 4 a 6 semanas, hiperpigmentación, ampollas, equimosis, mayor sangrado, más incómodo, intervalos de 6 semanas.

Láser Nd-Yag q-switched 532 nm

Consta de un Nd: YAG 1064 NM más cristal de potasio-titanio-fosfato (KTP), maneja Fluencias de 2 - 4 J/cm². La eficacia sobre el pigmento es buena en el rojo, media en el naranja y el violeta y pobre en el amarillo, verde y azul.^{16,17}

Laser de colorante pulsado

Emite una longitud de onda de 510nm con una duración de pulso de 300ns y 3mm de tamaño de diámetro de la pieza de mano. Se una solo para el tratamiento de pigmentos rojos y algunas naranjas o amarillos.

El aclaramiento exitoso sin cicatriz ocurre en 3 a 7 tratamientos con intervalos de 1 mes usando fluencias de 3 a 3.75 julios por cm cuadrado. Los pigmentos morados, naranjas y amarillos necesitan aproximadamente 5 sesiones para completar la remoción de pigmento.

Las contraindicaciones uso de laser en remoción de tatuajes son las infección activa, la dermatosis, el bronceado y el tratamiento con retinoides en el último año.⁹

Factores asociados a la respuesta al tratamiento con laser

Tipo de piel

La remoción de un tatuaje con láser requiere la penetración del láser a la capa dérmica atravesando la epidermis sin causar sano significativo, la capa basal de la epidermis contiene melanócitos que absorben la energía fotonica con absorción decreciente de longitudes de ondas cortas a longitudes de onda largas. Así la consideración del tipo de laser en la remoción de tatuajes según el tipo de piel es importante, y se toma la escala de Fitzpatrick como gold estándar.

La melanina es como un pigmento de tatuaje y absorbe la luz de manera similar. Las tintas de tatuaje tienen diferentes espectros de absorción, se han encontrado resultados positivos en remoción de tatuajes con láser pero con tasas de efectos adversos de hipopigmentación mayores. La disminución de la eficacia de remoción de tatuajes en fototipo de Fitzpatrick mayores ocurre porque los operadores usan fluencias más bajas para esperar minimizar los efectos adversos.

Características de la piel como un una persona fumadora se ha asociado a menor respuesta al tratamiento con láser conmutado.^{13,14}

Ubicación

Cuando los gránulos de pigmento del tatuaje entran en contacto con los vasos sanguíneos y linfáticos en la dermis son absorbidos por los fibroblastos y macrófagos. Como progresa en tiempo, se ha observado en series de biopsias a los 2, 3 meses y 40 años que los gránulos de tinta se ven en los fibroblastos peri vascular debajo de un área de fibrosis.

Durante el proceso de remoción de tatuajes con láser los fotones penetran el pigmento, que trata de absorber la energía pero falla por lo que se rompen las uniones entre las moléculas de pigmento a moléculas de pigmento más pequeñas.

Los macrófagos absorben las moléculas más pequeñas y las llevan a la circulación linfática.

La suplencia vascular y linfática varía en cada región anatómica como lo hace la eficacia de la remoción de tatuajes en cada región anatómica.

La cabeza y el cuello mantienen la mayor cantidad de nódulos linfáticos y vasos sanguíneos, por lo que pueden proporcionar una buena respuesta inmune a las partículas de pigmento.

Y en orden descendente de cantidad de vasos sanguíneos y linfáticos le siguen, el tronco superior e inferior, las extremidades proximales y las extremidades distales.

Se ha encontrado que tatuajes en pies o piernas tienen menor respuesta clínica.^{13,14}

Color

Los artistas del tatuaje usan una variedad de compuestos.

Los gránulos de pigmentos negros varían de tamaño de 0.5µm a 4.0µm, y están típicamente compuestos con carbón y hierro.

Los colores diferentes al negro se han encontrado con tamaños 2 veces más grandes que los gránulos de pigmento negro.

Las diferencias en tamaño del pigmento y composición llevan a una diferencia en el número de sesiones necesitado.

Los pigmentos negros son los más fáciles de remover debido a su tamaño más pequeño, ausencia de pigmentos metálicos y habilidad de absorber cualquier tipo de luz.

Los pigmentos rojos también son considerados fáciles de remover en consideración a los pigmentos verde o amarillo.

Los pigmentos rojos contienen una mezcla de elementos metálicos y carbón con un pequeño porcentaje de dióxido de titanio que puede llevar a su fácil remoción.

Otros colores como verde y amarillo son más difíciles de remover por lo que dan un puntaje mayor en la escala.

Se ha encontrado que tatuajes con colores diferentes al negro y rojo tienen menor respuesta clínica.^{16,13,14}

Cantidad de tinta

La cantidad de tinta de un tatuaje varía desde el tipo de tatuaje si es profesional o amateur, donde los amateur tiene menos cantidad de tinta y más superficial, por lo que tatuajes amateur responden más rápido al tratamiento con láser.

Se ha encontrado que los tatuajes amateur usualmente ocupan de 2-48 cm², mientras que los profesionales ocupan desde 4 hasta 200cm² de tinta.²

Se ha encontrado que tatuajes mayores a 30 cm² y con alta densidad de tinta tienen menor respuesta clínica.¹⁶

Capas de tatuajes

Algunos pacientes tratan de remover un tatuaje indeseable colocando otra capa de tatuaje encima. El nuevo tatuaje es usualmente más grande que el que reemplazo, debido a que la tinta del tatuajes traslucida, la cobertura de un tatuaje requiere de tonos más oscuros y más grandes.²

Efectos adversos del tratamiento con laser

Alteraciones en la pigmentación y cambios en la textura

La melanina es el pigmento competencia principal cuando se tratan tatuajes con láser Q-Switch, el aumento de la absorción de melanina con longitudes de onda corta han llevado a la hipopigmentación. Esta puede ser pasajera (láser de 510- and 532nm) o a largo plazo (QSRL), Se ha usado tratamientos con láser eximer para producir re pigmentación de las áreas hipopigmentadas a largo plazo.^{17, 19}

La hiperpigmentación es una complicación vista en los individuos de piel oscura, por lo cual es mejor tratarlos con láser Nd YAG que tiene una longitud de onda más larga que afecta menos la epidermis. Si se usan laser QSRL o QS Alexandrita, se debe compensar usando fluencias más bajas. También en individuos de fototipos oscuros o bronceados se deben dar pre tratamientos con fórmulas despigmentantes (como con hidroquinona) y con intervalos entre sesiones más largos y con protección solar.¹⁷

También se ha observado redistribución de la tinta luego del tratamiento con láser conmutado que se ha asociado cuando previo a la sesión se ha colocado anestesia local, al efecto de la punción creando túneles por donde se pueden dispersar las partículas de tinta, también al exceso de lidocaína que puede asistir a las partículas a migrar, sugiriéndose utilizar mínimas punciones y pequeñas cantidades de lidocaína para evitar esta complicación.^{14, 19}

Reacciones alérgicas

Las reacciones alérgicas a varios pigmentos de tatuajes son muy comunes sobre todo a los pigmentos rojos, la alergia se puede manifestar como cambios en el área pigmentada, con prurito, escamas o nódulos.

Cuando el láser Q-Switch actúa dispersando el pigmento, puede desencadenar una reacción alérgica sistémica, por lo cuales es aconsejable no tratar dichos tatuajes con pigmentos rojos y la reacción alérgica con láser Q-Switch, se ha documentado el uso de esteroides intralesionales para controlar la reacción alérgica después de la remoción de pigmentos en un tatuaje con reacción alérgica. El cadmio usado en pigmentos amarillos puede causar foto alergia.¹⁹

Oscurecimiento Paradójico

Se ha observado en tintes rojos que contienen óxido Férrico u Óxido ferroso y Tintes blancos o Azules que contienen óxido de titanio o dióxido de titanio, y también en tintes amarillo, azules o verdes. El óxido de hierro cambia de color de café a negro cuando es calentado a 1.400 grados centígrados debido a una reacción de óxido reducción o a la ignición del óxido férrico por encima de los 1.400 grados centígrados. Estos cambios pigmentarios usualmente son resistentes a la terapia adicional Q-Switch.¹⁹

Potencial de carcinogenicidad

Algunos estudios clínicos han mostrado análisis químicos que muestran que el clivaje de ciertos tintes puede ser potencialmente carcinogénico o tóxico, pero se ha observado que estos compuestos se encuentran desde antes de la irradiación con láser.^{7,15}

Valoración de la respuesta de aclaramiento con laser

Para la valoración del aclaramiento de tatuajes se han usado diferentes escalas dentro las que encontramos la escala de aclaramiento de 0 a 3 y la escala de aclaramiento de 1 a 5, ver tabla 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2 Escala de aclaramiento de 0 a 3

Categoría	Grado de Aclaramiento
0	No cambio
1	Aclaramiento leve
2	Aclaramiento moderado
3	Aclaramiento total

17

Tabla 3 Escala de aclaramiento de tatuajes de 1 a 5

Categoría	Aclaramiento en porcentaje
Aclarado	96-100 %
Excelente	76-95 %
Bueno	51- 75 %
Moderado	26- 50 %
Pobre	menor a 25 %

18, 22, 33, 23

ESTADO DEL ARTE

En los Laser Q-Switch Rubí se han realizado varios estudios con varios parámetros de tratamiento entre ellos, el Estudio por walkman laboratorios de foto medicina en la escuela de medicina de Harvard en 1990 trataron 41 tatuajes en dosis de 1.5 a 4.0 J cm², aclarando más rápido los amateur 75 % en 2.6 sesiones, las siguientes sesiones se realizaron con dosis 4-8 J/cm² con mayor daño de tejido, purpura y erosiones superficiales, aclarando 75% 10 tatuajes amateur requiriendo 3.5 sesiones adicionales. Tres tatuajes profesionales alcanzaron 75% aclaramiento después de otra sesión con 7j/cm², con resultados > 75% en 78 tatuajes amateur y 23% de los profesionales, encontrando hipo pigmentación en el 39% con fluencias bajas y 46% en fluencias bajas, que resolvió en 4-12 meses en la mayoría pero persistió hasta 1

año después en 4 de 10 tatuaje. El intervalo usado fue de 1-5 semanas (media de 3) y no encontraron diferencia significativa en las respuestas.²⁴

En un estudio por Scheibner y colaboradores reportaron resultados de un tratamiento a 101 tatuajes amateur y 62 profesionales con fluencias de 2-4 J/cm² con anchos de pulso de 40nsec y tamaños del diámetro de la pieza de mano de 5 y 8 mm con intervalos de tratamiento de 5-6 semanas, con resultados con promedio de 4 sesiones de aclaramiento de más del 80% en 87% de los tatuajes amateur y 11% de los profesionales, presentando la mayoría hipopigmentación que duro 1-6 meses., con cambios texturales que resolvieron en 6-8 semanas, mejor respuesta en tatuajes de cara y cuello pero más sensibles a daño del tejido por lo que se usaron fluencias más bajas, y mejor respuesta en tatuajes antiguos y con tinta a azul.

Lower et al reporto aclaramiento de más del 75% en 22 de 28 tatuajes con usando fluencia de 10 J/cm² con intervalos de 6-8 semanas y 5 sesiones.²⁵

Kilmer y Anderson encontraron que los tatuajes amateur requerían de 4- 6 sesiones y los profesionales de 6 a 10 sesiones pero algunos hasta 20 sesiones, siendo los más difíciles de erradicar los profesionales, con ubicación distal, recientes, y profundos.²⁶

El Q-Switch Nd: Yag por tener una longitud de onda más larga, tiene una penetración dérmica más profunda con menor absorción por la melanina. Se ha encontrado en un estudio con 20 tatuajes profesionales y 3 amateur azul-negros que en 4 sesiones a 6 J/cm² Nd: YAG igual en aclaramiento al Rubí con menos hipo pigmentación y cambios en la textura.²¹

Kilmer et al, investigo los tatuajes resistentes al laser Rubí y los tatuajes no tratados en un estudio prospectivo cegado , dosis respuesta con Q-Switch Nd:YAG laser (2.5mm de diámetro de la pieza de mano), 25 tatuajes profesionales y 14 amateur tratados en cuadrantes con 6, 8, 10, y 12 Jcm², realizaron 4 sesiones con intervalos de 3-4 semanas, observando aclaramiento de más del 75% en el 77% de los tatuajes negros y aclaramiento de más de 95% en 28% de los tatuajes tratados con 10-12 J/cm², siendo significativamente más efectiva la fluencia más alta 12 J/cm²(P,0.01) en remover tatuajes negros que con dosis menores, se encontraron cambios texturales que mejoraron en el tiempo en 2 de 39 tatauajes.²⁶ Los cambios texturales resolvieron en 4-6 semanas, sugiriendo intervalo de tratamiento óptimo de 6 o más semanas.²⁸

Los tiempos de intervalo entre tratamientos eran inicialmente cada 4 semanas, se ha observado que pacientes que no pueden volver hasta 3 o 5 meses después de la sesión pueden seguir observando aclaramiento del tatuaje.

Intervalos de 1 mes pueden interferir con la actividad de los macrófagos, porque los macrófagos llenos de pigmento son blancos del láser.²⁹ Extender intervalos a 2-3 meses, no muestra diferencias en tasa de aclaramiento del tatuaje con aclaramiento del 50% después de 3 sesiones, sin embargo a medida que aumentan el número de sesiones, el potencial de reacciones en el tejido aumentan. Los intervalos de 2 -3 meses permiten la recuperación de la melanina y la normalización de los cambios texturales, para evitar respuesta adversa en los tejidos. Siendo la recomendación actual tratamientos de 6 a 8 semanas. Se ha encontrado que tratamientos con intervalos menores a 8 semanas tienen menor respuesta clínica.¹⁶

Levine y Geronemus en 1995 tratando 48 tatuajes profesionales y amateur con Nd: Yag, con diámetro de diámetro de la pieza de mano de 2 mm y pulsos de 5-10 ns, fluencias de 10-14 J/cm² (1064), y 5-7 J/cm² (532) encontraron hipo pigmentación 10.4%, Hiperpigmentación 8.3%, cambios textura 8.3%, cicatrices 2.1%.²⁹

Bergson y August en 1996 en 221 tatuajes amateur y 27 profesionales, con Nd YAG 1064 Y532, diámetro de la pieza de mano de 2 mm y 1.5 mm, fluencia de 10 J/cm² (1064) y 2.5 J/cm² (532) tuvieron hipopigmentación 2%, hiperpigmentación 77%(que resolvió en 6 meses), prurito 25%, cicatriz 1.2%.³⁰

Werner et al. en 1999 68 tatuajes amateur y 25 profesionales, con 1064 nm y 532nm, diámetro de la pieza de mano de 2-6 mm, ancho de pulso 5-7 ns, fluencia de 12J/cm² (1064) y 5J/cm² (532) encontraron hipo pigmentación 4.3%((1064nm), 15.1%(532nm), Hiperpigmentación 1.1% (1064nm) 2.2%(532), ampollas 1.1% (1064nm) 7.5% (532).³¹

En cuanto al número de pases, se ha visto que al comparar 1 sesión con un solo pase con una sesión con cuatro pases se ha encontrado mayor aclaramiento en la sesión con 4 pases.⁴

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Evaluar los cambios en el aclaramiento de tatuajes y los factores asociados en pacientes tratados con láser Q-Switch

5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar socio demográficamente los pacientes sometidos a tratamiento con láser Q-Switch
- Establecer los cambios en el aclaramiento de los tatuajes posterior a la sesión de laser Q-Switch
- Establecer que factores se encuentran asociados a los cambios en el aclaramiento
- Describir los tipos de efectos adversos que presentaron los pacientes sometidos a tratamiento con láser Q-Switch
- Establecer que factores se encuentran asociados a la presencia de efectos adversos

6. Hipótesis de Investigación

Posterior a una sesión de laser Q-Switch de tratamiento de tatuajes hay un aclaramiento significativo, y este cambio en el aclaramiento está asociado a parámetros específicos como la densidad de energía y el número de pases.

7. Metodología

7.1 Tipo y diseño general del estudio.

Estudio longitudinal retrospectivo de antes y después, donde se evaluaron la respuesta tratamiento de remoción de tatuajes después de una sesión con láser Q-Switch donde se evaluó el aclaramiento del tatuaje posterior a la sesión, los factores asociados y la presencia de las efectos adversos.

7.2 Población

Población Diana o blanco

Pacientes que recibieron tratamiento de remoción de tatuajes con láser Q-Switch, en UNILASER, 2001-2012.

Población Accesible

Paciente con datos de historia clínica necesarios para el estudio completo, fotos previas y posteriores que recibieron tratamiento de remoción de tatuajes, en UNILASER.

Criterios de selección

7.3 Criterios de inclusión:

- Pacientes con Tatuajes Negros y/o Multicolor
- Sesión de Tratamiento con Q-Switch Nd YAG 1064 o Q-Switch Nd YAG 532 o Q-Switch Rubí
- Foto previa a la Sesión
- Foto posterior a la sesión

7.4 Criterios de exclusión

- Pacientes que se realicen otros tratamientos para remoción de tatuajes.
- Datos incompletos del historia clínica

7.5 Muestra

Consecutivo o secuencial de historias clínicas que cumplan los criterios de inclusión.

7.6 Marco Muestral

Se seleccionaron las historias clínicas provenientes de la base de datos previa de la institución, se seleccionaron las historias que cumplan los criterios de selección, y luego se aplicó el instrumento de recolección datos de historias clínicas y el instrumento de valoración de aclaramiento de tatuajes.

7.7 Tamaño de la Muestra

Para evaluar los cambios de la escala de aclaramiento entre los diferentes factores asociados, con una confiabilidad del 95% y poder del 99.7%, el tamaño mínimo de muestra fue de 98 sesiones, se ajustó por pérdidas.

7.8 Unidad de Muestreo

Historias Clínicas seleccionadas

7.9 Unidad de Observación

Sesiones que cumpla los criterios de selección.

7.10 Instrumentos

Se construyeron los siguientes instrumentos:

Escalas de aclaramiento de tatuajes

Se utilizaron dos escalas que evaluaron el aclaramiento de los tatuajes en grados de aclaramiento, una escala de 0 a 3 (0= no cambio, 1= aclaramiento leve, 2 =aclaramiento moderado y 3= aclaramiento completo) y una escala de 1 a 5

(1= Pobre menor a 25% , 2= Moderado de 26- 50%, 3= Bueno de 51- 75%, 4= Excelente de 76-95% y 5= Aclarado de 96-100%), que fueron valoradas por 2 evaluadores externos médicos estéticos que determinaron el aclaramiento de los tatuajes en las fotos de antes y después de la sesión, ver anexo 1.

Instrumento recolección datos de historias clínicas

Se realizó instrumento de recolección de datos de las historias clínicas del estudio en una hoja de Excel versión 2010 que incluyo las variables dependientes e independientes donde se formó la base de datos, ver anexo 2.

7.11 Materiales y Métodos

Materiales

- Base de datos Unilaser
- Papelería para imprimir información acerca del protocolo de investigación
- Software para desarrollar Análisis estadístico y tabulación.

Procedimientos

- Se evaluaron los criterios de inclusión y de exclusión para seleccionar a los pacientes del estudio.
- Se tomaron de datos de pacientes que recibieron una sesión de tratamiento con laser Q-Switch para tratamiento de tatuajes, los parámetros usados durante el tratamiento no eran estandarizados y variaron en las distintas

sesiones evaluadas.

- En los pacientes que cumplieron los criterios de selección, se tomaron los datos de las sesiones de remoción de tatuajes con láser Q-Switch, a partir de la revisión de la base de datos de historias clínicas de UNILASER que contiene antecedentes clínicos, tratamientos previos, número de sesiones, tipo de tatuaje, tipo de láser usado para la remoción, color inicial del tatuaje, área de tinta del tatuaje, respuesta al tratamiento con láser q-Switch, fotografías y efectos adversos.
- Se realizó una capacitación de las escalas de aclaramiento a los dos evaluadores
- Se hizo una valoración por 2 evaluadores externos (médicos estéticos) del aclaramiento del tatuaje después de la sesión de láser ver anexo 1. Se hizo primero una valoración por 2 evaluadores de la escala de 0 a 5 encontrando discordancia en los resultados posteriormente se ajustó el método se incluyó una segunda escala de 0 a 3 y se realizó una nueva reunión con entrenamiento en las escalas de aclaramiento y se hizo la valoración por los evaluadores encontrando concordancia entre los evaluadores y se empezó a procesar la información.
- La base de datos se realizó en Excel versión 2010, incluyendo las variables independientes y dependientes, entre las dependientes: el grado de aclaramiento y los efectos adversos y en las independientes: el área del tatuaje, área de tinta del tatuaje, color del tatuaje, tono del tatuaje, fototipo, tiempo entre la sesión y el control fotográfico y los parámetros de la sesión de láser que incluyen número de pases realizados y densidad de energía.
- La depuración de la información se realizó con frecuencias simples y cruces lógicos entre las variables los errores encontrados se tomaron de la fuente directa, que es la historia clínica del paciente.
- En el procesamiento de la información, teniendo en cuenta el plan de análisis, se hizo en el paquete SPSS versión 20.0.

7.12 Variables de estudio

Tabla 4 Definición y operacionalización de variables dependientes del estudio.

DEPENDIENTES				
<i>VARIABLE</i>	<i>ESCALA</i>	<i>TIPO DE VARIABLE</i>	<i>NIVEL DE MEDICIÓN</i>	<i>DEFINICIÓN</i>
Aclaramiento del tatuaje (1-5)	5:Aclarado 96-100 4:Excelente 76-95 3:Bueno 51- 75 2:Moderado 26- 50 1:Pobre menor a 25 0: No cambio	Cualitativa	Nominal	Aclaramiento del tatuaje
Aclaramiento del tatuaje (0-3)	1: Aclaramiento leve 2: Aclaramiento Moderado 3: Aclaramiento completo	Cualitativa	Nominal	Aclaramiento del tatuaje
Efectos adversos	Hipopigmentación Hiperpigmentación Cicatriz	Cualitativa	Nominal	Efectos adversos presentados posteriores al tratamiento con láser.

Tabla 5 Definición y operacionalización de variables independientes del estudio

INDEPENDIENTES				
<i>VARIABLE</i>	<i>ESCALA</i>	<i>TIPO DE VARIABLE</i>	<i>NIVEL DE MEDICIÓN</i>	<i>DEFINICIÓN</i>
Edad	Años cumplidos.	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos.de cada paciente
Sexo	Masculino Femenino.	Cualitativa	Dicotómica	Genero al cual pertenece el paciente.
Fototipo	Fitzpatrick I; Fitzpatrick II; Fitzpatrick III; Fitzpatrick IV; Fitzpatrick V; Fitzpatrick VI.	Cualitativa	Nominal	Clasificación de los diferentes tipos de piel en función de su reacción a la luz del sol. Esta reacción depende del color de la piel y el resultado de la exposición a la radiación ultravioleta.
Tipo de tatuaje	Cosmético Amateur Profesional Traumático	Cualitativa	Nominal	Clasificación según método de realización del tatuaje, persona que lo realizo y motivo de realización del tatuaje.
Ubicación	Nombre de la ubicación	Cualitativa	Nominal	Lugar de realización de tatuaje, ej.: Cabeza y cuello, tronco, extremidades superiores, extremidades inferiores.
Color del tatuaje	Nombre del color	Cualitativa	Nominal	Color del pigmento que se usaron para crearlos

Tono del tatuaje	Claro, medio, Oscuro	Cualitativa	Nominal	Intensidad del color del tatuaje
Área inicial de tinta del tatuaje	Área de tinta que ocupa el tatuaje	Cuantitativa	Continua	Medición del área de tinta en centímetros cuadrados
Espacio de tiempo entre sesiones y control	Tiempo	Cuantitativa	Discreto	Tiempo en meses entre sesión y control fotográfico
Total de sesiones	Numero de sesiones	Cuantitativa	Discreta	Numero de sesiones totales realizadas de laser
Equipo Usado	Q-switch Nd YAG 1064 Q-switch Nd YAG 532 Q-switch Ruby	Cualitativa	Nominal	Equipos que se usaron para tratamiento de remoción de tatuajes
Fluencia	Julios sobre cm ²	Cuantitativa	Continua	Parámetro de Julios por centímetro cuadrados en que se coloco el equipo durante la sesión.
Disparos	Números de disparos realizados en la sesión	Cuantitativa	Discreta	Numero de disparos realizados en la sesión
Pases	Numero de pases realizados sobre el área del tatuajes	Cuantitativa	Discreta	Numero de pases tomando como un pase: cuando se ha pasado 1 vez el área del diámetro de la pieza de mano del láser sobre el área del tatuaje
Densidad de energía	Julios aplicados sobre área del tatuaje en la sesión por centímetro cuadrado del tatuaje	Cuantitativa	Continua	Cantidad de julios de energía aplicados sobre área del tatuaje

7.13 Plan de Análisis de datos y Métodos estadísticos

En la descripción de las variables socio demográficas y clínicas, cualitativas se utilizaron distribuciones de frecuencia y porcentajes y en las variables cuantitativas medidas de tendencia central, la media y la mediana y de dispersión, el rango y la desviación estándar. En la clasificación de las categorías de la escala de aclaramiento, se utilizaron distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

Se evaluó la concordancia entre evaluadores de la escala de aclaramiento con el método no-paramétrico de Kappa ponderado.

Para establecer las diferencias de la escala de aclaramiento con las variables dicotómicas se utilizó la prueba no-paramétrica de Mann Whitney, exacta o asintótica ($n_j > 10$) y en las variables categóricas policotómicas se usó una ANOVA no-paramétrica de Kruskal-Wallis exacto o asintótica ($n_j > 5$). Se evaluó la asociación entre las categorías de la escala del porcentaje aclaramiento y los diferentes factores; entre los efectos adversos y los diferentes factores con la prueba Ji-cuadrado de Pearson o el Test exacto de Fisher (valores esperados < 5). Se construyó un modelo de regresión logística ordinal, para establecer los factores que en conjunto explican la escala de aclaración de los tatuajes.

Las pruebas estadísticas se evaluaron a una significancia del 5% ($p < 0.05$).

7.14 Control de Sesgos

Durante las fases de estructuración, ejecución, obtención, análisis e interpretación de la información se pueden presentar diferentes tipos de sesgos: de selección, de clasificación y de análisis. De no controlarse éstos se puede afectar la validez interna del estudio y llegar a conclusiones erróneas.

Sesgos de Selección

La inclusión errónea o incompleta de los datos obtenidos de la historia clínica, con pérdida de los datos obtenidos. Se controló mediante el cumplimiento estricto de los criterios de selección previamente establecidos con un muestreo consecutivo y secuencial y en los datos faltantes se fue a la fuente principal, para completar los datos del estudio.

Sesgos de Clasificación

Se evaluaron los errores en la detección y registro de la fuente secundaria, aplicación errónea del instrumento de recolección y en la digitación de los datos, con análisis descriptivo de todas las variables y cruces lógicos y se corroboraron con la historia clínica del paciente.

En las escalas de aclaramiento, se capacitaron los evaluadores y posteriormente se evaluó la concordancia o discordancia entre evaluadores, hasta generar concordancia entre los evaluadores.

Sesgos o variables de confusión

Se realizó un análisis multivariado para explicar los factores de la escala de aclaramiento.

7.15 Aspectos Éticos

El protocolo fue previamente presentado y aprobado por el comité de ética en investigaciones de la facultad medicina de la Universidad del Rosario.

La información objeto del estudio se obtuvo de los registros de las historias de los pacientes. Los objetivos, alcances y resultados del estudio son de conocimiento para las personas participantes y la comunidad académica.

Por ser un estudio retrospectivo longitudinal este trabajo de es un estudio de investigación sin riesgo según la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud.

El estudio siguió las indicaciones de la Declaración de Helsinki (“Principios éticos para la investigación que involucra sujetos humanos”. Edimburgo, Escocia, Octubre de 2000) y también las disposiciones de la resolución 8430 del Ministerio de Salud (“Por la cual se establecen las normas científicas técnicas y administrativas para la investigación en salud”. Octubre de 1993). La confidencialidad de los pacientes es protegida con la adecuada disposición de los archivos y registros.

8. Resultados

Características Demográficas

La cohorte de estudio la conformaron 35 pacientes (mujeres 83.9% y hombres 17.1%) que cumplieron con los criterios de selección del estudio, con un rango de edad entre los 17 y 52 años y un promedio de $29,4 \pm 7,6$ años. El fototipo de piel fue III y IV. Ver figura 1 y 2.

Del grupo de 35 pacientes se analizaron un total de 98 sesiones de remoción de tatuajes con láser.

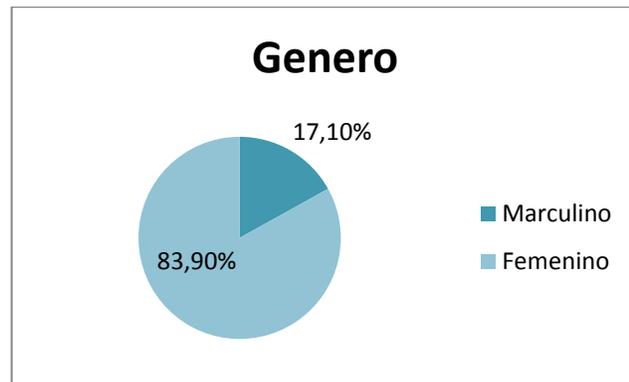


Figura 1. Genero de los pacientes

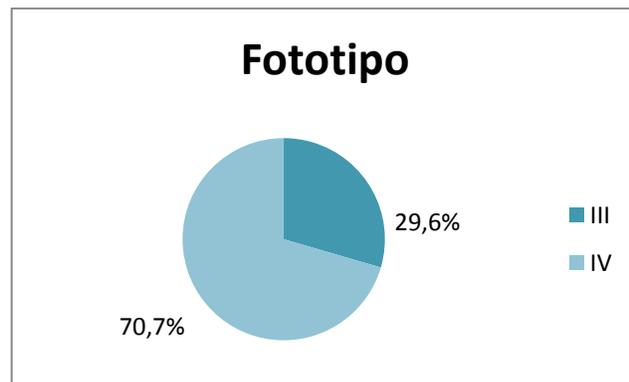


Figura 2. Fototipo de los pacientes

Características de los tatuajes

Se evaluaron 98 sesiones de tatuajes de las cuales 36.7% fueron tatuajes profesionales, 56% no profesionales y 6,1% tatuajes cosméticos; ubicados en cejas en un 4.1% (n= 4), en parpados en un 2% (n=2), en tronco en un 21.4%,

en miembros superiores en un 49%.(n=48), en miembros inferiores en un 9.3%(n=9), y en cuello en un 14.3%.(n=14).

El color del tatuaje fue negro en un 83.7%, azul en 2%, rojo en 5.1%, verde en 3%, amarillo en 2%, morado en 2% y naranja el 2%, Con un tono claro el 16.5%, medio el 37,8% y oscuro el 35.7%.

Características de las sesiones de remoción de tatuajes

Los equipos utilizados en orden de frecuencia por número de sesiones fueron laser Nd Yag 1064 Palomar[®] (69%), laser Q-Switch 1064 Q-Plus Quanta System (14.3%), laser Nd Yag 532 Palomar[®] (8.2%), laser Q-Switch rubí 4.1%, y laser Q-Switch 532 Q-Plus Quanta System (3.1%).

Se realizaron en promedio 32±46 y una mediana de 16 pases con una densidad de energía promedio 2448±4077 julios/cm² y una mediana de 1567 julios/cm². El intervalo entre la realización de la sesión del tatuaje y la toma de la fotografía control fue en promedio 246±143 días.

Cambios de aclaramiento entre antes y posterior al tratamiento con laser

Los cambios de aclaramiento entre antes y después de aplicación del láser, con la escala de aclaramiento de 0 a 3 (0: No cambio, 1: Aclaramiento leve, 2: Aclaramiento moderado y 3: Aclaramiento completo), mostró una concordancia observada alta entre los dos evaluadores y fue del 80%, con una concordancia significativa y un Kappa de 0.615 (p<0.001) y la concordancia con la escala de 1 a 5 fue significativa la concordancia, aunque fue en forma moderada (Kappa=0.369, p<0.001).

Tabla 6. Evaluación del aclaramiento posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes con láser en la escala 0 a 3, por 2 evaluadores.

ACLARAMIENTO ESCALA 0-3	EVALUADOR 1	EVALUADOR 2
0 : No cambio	9.2%	4.1%
1: Aclaramiento leve	63.3%	61.2%
2:Aclaramiento moderado	24.5%	31.6%
3:Aclaramiento completo	3.1%	3.1%

Tabla 7. Evaluación del aclaramiento posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes con láser en la escala 1 a 5, por 2 evaluadores.

ACLARAMIENTO ESCALA 1-5	EVALUADOR 1	EVALUADOR 2
Pobre : menor al 25%	55.1%	31.6%
Moderado : 26-50%	23.5%	33.7%,
Bueno : 51-75%	13.3%,	22.4%,
Excelente : 76-95	5.1%	9.2%
Aclarado : mayor al 96%	3.1%	3.1%

Efectos adversos posteriores al tratamiento

La efectos adversos fueron del 5.4% (n=5), que correspondieron a cicatriz 2% (n=2), hiperpigmentación 2% (n=2), hipopigmentación 1% (n=1).

Factores asociados al cambio en el aclaramiento

Los cambios de entre antes y después de la aplicación del láser fueron significativos mostrando aclaramiento en un 96% ($p < 0.001$)

No se encontró diferencias significativas entre los valores del número de pases con las categorías de aclaramiento de la escala de 0 a 3 ($p=0.433$)

Se encontraron cambios significativos entre la densidad de energía aplicada y las categorías de aclaramiento de la escala de 0 a 3 energía aplicada siendo a mayor densidad mayor el nivel de aclaramiento ($p= 0.05$) Tabla 8.

Tabla 8. Medidas descriptivas de densidad de energía en relación con la escala de aclaramiento de 0 a 3 posterior a 1 sesión de remoción de tatuajes.

Densidad de Energía				
Aclaramiento Escala 0-3	Media	Desv. típ.	Mediana	N
No cambio	1341,492841	1061,8854319	1503,900000	4
Aclaramiento leve	2843,243545	4995,9466456	1675,873714	60
Aclaramiento moderado	1593,493622	1489,4651567	1211,333333	31
Aclaramiento completo	4866,033525	2812,2495777	6081,250000	3
Total	2448,540683	4077,6126361	1567,037273	98

Factores asociados la presencia de efectos adversos

No se encontraron factores asociados: densidad de energía, ni número de pases realizados con a la presencia de efectos adversos, en forma significativa.

9. Discusión

El tratamiento de remoción de tatuajes constituye un área de especial importancia en el campo de la medicina estética, el cual tiene la necesidad de encontrar las mejores herramientas terapéuticas para su manejo, que ofrezcan seguridad y eficacia al paciente. La frecuencia de la realización de tatuajes va en aumento en el tiempo, así como el número de personas que deciden quitarse los tatuajes, (se ha encontrado que a los 40 años aproximadamente el 50% de las personas quieren quitarse los tatuajes).^{5,14}

Para responder a la demanda para tratamientos de remoción de tatuajes inicialmente métodos de remoción de tatuajes diferentes al laser se utilizaron produciendo una remoción incompleta o diferentes grados de cicatriz, posteriormente varios láseres se han probado para la remoción de tatuajes como el láser de argón y el CO2 con pobres resultados y producción de cicatriz, la tecnología actual involucra los laser Q-Switch que trabaja con el principio de la fototermolisis selectiva, que implica que el láser causa la destrucción de un pigmento blanco que es absorbido selectivamente por la longitud de onda con una duración del pulso menor a el tiempo de relajación térmica (tiempo que una estructura necesita para enfriarse a la mitad de la temperatura que fue calentada), está herida es de daño mínimo a la epidermis, dermis y apéndices cutáneos mientras que destruye el pigmento blanco que actúa como cromóforo para el láser, la tinta del tatuaje es un cromóforo exógeno, la técnica Q-Switch produce pulsos de nanosegundos por la liberación de una energía excitada de un medio laser y es actualmente el tratamiento de elección en la remoción de tatuajes con láser con la menor tasa de efectos adversos y el mayor aclaramiento.^{8,14}

En la población colombiana no tenemos estudios de referencia sobre el tratamiento de tatuajes con láser Q-Switch, y los que existen en otras poblaciones sobre tratamiento de tatuajes se han evaluado dosis de energía con parámetros específicos, pero no la densidad de energía aplicada en una sesión y el aclaramiento posterior.

Para evaluar el aclaramiento posterior a una sesión de remoción de tatuajes con láser Q-Switch y su asociación a parámetros específicos como la densidad de energía, el número de pases y el intervalo al control fotográfico, se realizó este estudio de tipo longitudinal retrospectivo de antes y después de una sesión de remoción de tatuajes con láser, donde se evaluaron 98 sesiones de remoción de tatuajes con láser (35 pacientes).

En el estudio realizado encontramos que los equipos utilizados en orden de frecuencia en las sesiones de remoción de tatuajes fueron el láser Nd Yag 1064 (83.3%), laser Nd Yag 532 (11.3%) laser Q-Switch rubí 4.1%. Se realizaron en promedio 32 ± 46 pases con una mediana de 16 pases con una densidad de energía promedio 2448 ± 4077 julios/cm² y una mediana de 1567 julios/cm².

El intervalo de seguimiento con control fotográfico fue en promedio 246 ± 143 días.

Los cambios de aclaramiento entre antes y después de aplicación del láser, con la escala de aclaramiento de 0 a 3 (0: No cambio, 1: Aclaramiento leve, 2: Aclaramiento moderado y 3: Aclaramiento completo), mostró una concordancia observada alta entre los dos evaluadores y fue del 80%, con una concordancia significativa y un Kappa de 0.615 ($p < 0.001$) y la concordancia con la escala de 1 a 5 fue significativa la concordancia, aunque fue en forma moderada (Kappa=0.369, $p < 0.001$).

Los cambios de entre antes y después de la aplicación del láser fueron significativos mostrando aclaramiento en un 96% ($p < 0.001$), Se encontraron cambios significativos entre la densidad de energía aplicada y las categorías de aclaramiento de la escala de 0 a 3 energía aplicada siendo a mayor densidad mayor el nivel de aclaramiento ($p = 0.05$).

Las efectos adversos fueron del 5.4% siendo cicatriz 2%, hiperpigmentación 2% e hipopigmentación 1%.

Al comparar los instrumentos de aclaramiento usados en nuestro estudio encontramos que en estudios por Moreno-Arias G et al., DeCoste SD AR et al., Leuenberger ML et al. y Prinz BM et al. , han utilizado la escala de 1 a 5 para evaluar el aclaramiento de los tatuajes (15-18) y un estudio por Goyal S et al. utilizo la escala de 0 a 3.(21) En nuestro estudio se utilizaron las dos escalas, mostrando mayor concordancia interevaluador con la escala de 0 a 3 que la escala de 1 a 5.

En nuestro estudio se encontraron cambios significativos entre la densidad de energía aplicada y las categorías de aclaramiento de la escala de 0 a 3 siendo a mayor densidad de energía mayor el nivel de aclaramiento, este es el primer estudio que reporta la densidad de energía aplicada en una sesión de remoción de tatuajes con láser Q-Switch, y además lo relaciona con el aclaramiento encontrando una relación positiva. Los estudios en la literatura que hablan de dosis de energía se refieren a parámetros específicos como los son la fluencia utilizada y el número de pases, donde se ha encontrado que a mayores fluencias y mayores números de pases hay mayor aclaramiento como lo han encontrado Kossida et al., comparado 1 sesión con un solo pase con una sesión con cuatro pases hay mayor aclaramiento en la sesión con 4 pases,⁴ pero en nuestro estudio no encontramos una relación entre el mayor número de pases y mayor aclaramiento. La relación que existe con la dosis energía fue publicada por Kilmer et al., en un estudio prospectivo cegado dosis respuesta con Q-Switch Nd Yag laser, encontró significativamente más efectiva la fluencia más alta 12 J/cm² (P, 0.01) en remover tatuajes negros que con dosis menores.²⁸

En este estudio el intervalo de seguimiento ,tiempo entre la realización de la sesión del tatuaje y la toma de la fotografía control, fue en promedio 246±143 días que es una seguimiento a largo plazo con buenos resultados en aclaramiento, en el

tratamiento de tatuajes con láser los tiempos de intervalo entre tratamientos eran inicialmente cada 4 semanas, pero como observamos en nuestro estudio que pacientes en que no pueden volver hasta 3 o 5 meses después de la sesión pueden seguir observando aclaramiento del tatuaje, Intervalos de 1 mes pueden interferir con la actividad de los macrófagos, porque los macrófagos llenos de pigmento son blancos del láser,²⁹ siendo la recomendación actual tratamientos de 6 a 8 semanas. Se ha encontrado que tratamientos con intervalos menores a 8 semanas tienen menor respuesta clínica,¹⁶ y en nuestro estudio se encontraron buenos aclaramientos en un intervalo de seguimiento largo.

En la práctica clínica en UNILASER se ha encontrado que los tatuajes , especialmente los de mayor área o densidad de tinta siguen aumentando su grado de aclaramiento después de las 8 semanas de seguimiento, por eso encontramos seguimientos mayores a 8 semanas , la otra razón es que algunos pacientes no pueden volver hasta haber pasado periodos de tiempos largos y en estos pacientes encontramos aclaramiento progresivo, sin embargo en el estudio no encontramos relación entre el mayor tiempo al control fotográfico y el grado de aclaramiento, para lo cual sería necesario un estudio donde se realiza un seguimiento progresivo para ver hasta cuando el tatuaje sigue presentando aclaramiento después de una sesión.

Los efectos adversos fueron del 5.4% (n=5), que correspondieron a cicatriz 2% (n=2), hiperpigmentación 2% (n=2), hipopigmentación 1% (n=1), siendo bajas se relacionan con los datos obtenidos en estudio previos por Werner et al. de hipopigmentación 4.3%(1064nm), 15.1%(532nm), Hiperpigmentación 1.1% (1064nm) 2.2%(532), ampollas 1.1% (1064nm) 7.5% (532nm),(33) y por Ferguson JE y August que encontraron hipopigmentación 2%, hiperpigmentación 7%, prurito 25%, cicatriz 1.2%.(32) y por Levine y Geronemus que reportaron hipopigmentación 10.4%, Hiperpigmentación 8.3%, cambios textura 8.3%, cicatrices 2.1%.³⁵

No se encontraron factores asociados a la presencia de efectos adversos, no se encontró una asociación ni con la densidad de energía ni con el número de pases.

10. Conclusiones

Posterior a una sesión de laser Q-Switch de tratamiento de tatuajes hay un aclaramiento muy alto del 96% significativo ($p < 0.001$), y este cambio en el aclaramiento está asociado a la densidad de energía aplicada de manera significativa, siendo a mayor densidad mayor el nivel de aclaramiento.

11. Recomendaciones

Se recomienda el uso de láser Q-Switch para el tratamiento de remoción de tatuajes, que produce un cambio en el aclaramiento significativo y en resultados de sesión a sesión está asociado a densidades de energía mayores.

Los resultados del estudio asocian el aclaramiento del tatuaje a la dosis de energía en el tratamiento específicamente a la densidad de energía, donde a mayor densidad de energía mayor aclaramiento del tatuaje, sin embargo se requieren estudios prospectivos, controlados, aleatorizados para determinar los parámetros óptimos para tatuajes con características específicas.

Se recomienda el uso de la escala de 0 a 3 para valorar el aclaramiento posterior a sesiones de remoción de tatuajes con láser al mostrar mayor concordancia entre evaluadores.

12. Referencias Bibliográficas

1. Armstrong ML, Roberts AE, Koch JR, Saunders JC, Owen DC, Anderson RR. Motivation for contemporary tattoo removal: a shift in identity. *Arch. Dermatol. American Medical Association*; 2008 Jul 21;144(7):879–84.
2. Kirby W, Desai A, Desai T, Kartono F, Geeta P. The Kirby-Desai Scale: A Proposed Scale to Assess Tattoo-removal Treatments. *J. Clin. Aesthet. Dermatol.* 2009;2(3):32–7.
3. Bencini PL, Cazzaniga S, Tournalaki A, Galimberti MG, Naldi L. Removal of tattoos by q-switched laser: variables influencing outcome and sequelae in a large cohort of treated patients. *Arch. Dermatol. American Medical Association*; 2012 Dec 1;148(12):1364–9.
4. Kossida T, Rigopoulos D, Katsambas A, Anderson RR. Optimal tattoo removal in a single laser session based on the method of repeated exposures. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2012 Feb;66(2):271–7.
5. Hammes S, Karsai S, Metelmann H-R, Pohl L, Kaiser K, Park B-H, et al. Treatment errors resulting from use of lasers and IPL by medical laypersons: results of a nationwide survey. *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 2013 Feb 29;11(2):149–56.
6. David Weedon. *Weedons skin pathology 3ra edicion* .
7. Molenda, m. A., gehris, r. P., jukic, d. M. And obagi s. Blue Foot: An Unusual Complication of Tattoo and Successful Treatment with a QS-Nd:YAG Laser. *Dermatologic Surgery*, 34 947–949. 2008;(34):947-949.
8. Kent KM, Graber EM. Laser tattoo removal: a review. *Dermatol. Surg.* 2012 Jan;38(1):1–13.
9. Snejina Vassileva EH. Medical applications of tattooing. *Clin. Dermatol.* 2007;25(4):367–74.
10. Burris K, Kim K. Tattoo removal. *Clin. Dermatol.* 2007;25(4):388–92.
11. Bernstein EF. Laser treatment of tattoos. *Clin. Dermatol.* 2006;24(1):43–55.
12. Wenzel S, Landthaler M, Baumler W. Recurring mistakes in tattoo removal. A case series. *Dermatology Basel Switz.* 2009. p. 164–7.
13. Bernstein EF. Laser tattoo removal. *Semin. Plast. Surg. Thieme Medical Publishers*; 2007;21(3):175–92.

14. Pfirmann G, Karsai S, Roos S, Hammes S, Raulin C. Tattoo removal--state of the art. *J. der Dtsch. Dermatologischen Gesellschaft J. Ger. Soc. Dermatology JDDG* 2007;5(10):889-97.
15. Kuperman-Beade M, Levine VJ AR. Laser removal of tattoos. *Am J Clin Dermatol.* 2001;2(1):21-5.
16. Choudhary S, Elsaie ML, Leiva A, Nouri K. Lasers for tattoo removal: a review. *Lasers Med. Sci.* 2010;25(5):619-27.
17. Choudhary S, Elsaie ML, Leiva A, Nouri K. Lasers for tattoo removal: a review. *Lasers Med. Sci.* 2010 Sep ;25(5):619-27.
18. Bencini PL, Cazzaniga S, Tournalaki A, Galimberti MG, Naldi L. Removal of tattoos by q-switched laser: variables influencing outcome and sequelae in a large cohort of treated patients. *Arch. Dermatol.* 2012 Dec 1;148(12):1364-9.
19. Jeffrey G. Yates M, PA-C, Lauren Dewlin P. Tattoo Removal by Q-Switched Laser. *Clin. Rev.* 2010. p. 9;20(09):16-19.
20. Ortiz AE, Avram MM. Redistribution of Ink After Laser Tattoo Removal. *Dermatologic Surg.* 2012 Oct 22 [cited 2013 Jun 12];38(10):1730-1.
21. Goyal S, Arndt KA, Stern RS, O'Hare D DJ. Laser treatment of tattoos: a prospective, paired, comparison study of the Q-switched Nd:YAG (1064 nm), frequency-doubled Q-switched Nd:YAG (532 nm), and Q-switched ruby lasers. *J Am Acad Dermatol.* 1997;36(1):122-5.
22. Moreno-Arias G a, Casals-Andreu M, Camps-Fresneda a. Use of Q-switched alexandrite laser (755 nm, 100 nsec) for removal of traumatic tattoo of different origins. *Lasers Surg. Med.* 1999 Jan;25(5):445-50.
23. DeCoste SD AR. Comparison of Q-switched ruby and Q-switched Nd:YAG laser treatment of tattoos. *Lasers Surg Med.* 1991;Suppl 3:64(28).
24. Leuenberger ML, Mulas MW, Hata TR, Goldman MP, Fitzpatrick RE, Grevelink JM. Comparison of the Q-switched alexandrite, Nd:YAG, and ruby lasers in treating blue-black tattoos. *Dermatol. Surg.* 1999 Jan;25(1):10-4.
25. Prinz BM, Vavricka SR, Graf P, Burg G, Dummer R. Dermatological Surgery and Lasers Efficacy of laser treatment of tattoos using lasers emitting wavelengths of 532 nm , 755 nm and 1064 nm. *Br. J. Dermatol.* 2004;150:245-51.

26. Taylor CR, Gange RW, Dover JS, Flotte TJ, Gonzalez E, Michaud N, et al. Treatment of tattoos by Q-switched ruby laser. A dose-response study. *Arch. Dermatol.* 1990 p. 893–9.
27. Lowe NJ, Luftman D SD. Q-switched ruby laser. Further observations on treatment of professional tattoos. *J Dermatol Surg Oncol.* 1994;20(5):307–11.
28. Kilmer SL AR. Clinical use of the Q-switched ruby and the Q-switched Nd:YAG (1064 nm and 532 nm) lasers for treatment of tattoos. *J Dermatol Surg Oncol.* 1993;19(4):330–8.
29. Kilmer SL, Lee MS, Grevelink JM, Flotte TJ, Anderson RR. The Q-switched Nd:YAG laser effectively treats tattoos. A controlled, dose-response study. *Arch. Dermatol.* 1993 Aug;129(8):971–8.
30. Reid R, Muller S. Tattoo removal with laser. *Med. J. Aust.* 1978 Apr 8;1(7):389.
31. Levine VJ, Geronemus RG. Tattoo removal with the Q-switched ruby laser and the Q-switched Nd:YAG laser: a comparative study. *Cutis Cutan. Med. Pract.* 1995;55(5):291–6.
32. Ferguson JE, August PJ. Evaluation of the Nd:YAG laser for treatment of amateur and professional tattoos. *Br. J. Dermatol.* 1996 Oct;135(4):586–91.
33. Werner S, Drosner M, Raulin C. Tattoo removal Q-switched ruby laser (694 nm) and the Q-switched Nd:YAG laser (532 and 1064 nm). A retrospective study. *Der Hautarzt Zeitschrift fur Dermatologie Venerol. und verwandte Gebiete.* 1999;50(3):174–80.
34. Moreno-arias GA, Camps-fresneda A. The use of Q-switched alexandrite laser (755 nm , 100 ns) for eyeliner tattoo removal Authors : Discussion. *J. Cutan. Laser Ther.* 1999;1:113–6.
35. Leuenberger ML, Mulas MW, Hata TR, Goldman MP, Fitzpatrick RE, Grevelink JM. Comparison of the Q-switched alexandrite, Nd:YAG, and ruby lasers in treating blue-black tattoos. *Dermatologic Surg. Off. Publ. Am. Soc. Dermatologic Surg. al.* 1999;25(1):10–4.
36. Levine VJ, Geronemus RG. Tattoo removal with the Q-switched ruby laser and the Q-switched Nd:YAG laser: a comparative study. *Cutis.* 1995 May;55(5):291–6.

13. Organigrama



Figura 3. Organigrama

14. Cronograma

Tabla 9. Cronograma

ACTIVIDAD	04	05	06	07	08	09	10	11
	2013	2013	2012	2013	2013	2013	2013	2013
Elaboración del protocolo de investigación	X	X	X					
Presentación al comité Ética				X				
Análisis para aprobación por parte del Comité de Ética				X				
Recopilación de datos					X	X		
Análisis estadístico y científico de la información obtenida						X	X	
Presentación de los Resultados								X

15. Presupuesto

Tabla 10. Presupuesto

Recurso humano	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
• Investigadores	5'000.000	2	10'000.000
• Analista estadístico	5'000.000	1	5'000.000
• Digitador	500.000	1	500.000
Equipos	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
• Computador portátil Toshiba Satellite U505	1'500.000	1	1'500.000
Materiales	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
• Material de Oficina	100.000	1	100.000
• Cartuchos de impresora	90.000	1	90.000
• Papelería	50.000	1	50.000
Gastos Generales			
• Internet	100.000		100.000

Subtotal

\$17.340.000

• Imprevistos 10% 1.7300.000

Total

\$19.070.000

16. Anexos

Anexo 1

Tabla 2 Escala de aclaramiento de 0 a 3

Categoría	Grado de Aclaramiento
0	No cambio
1	Aclaramiento leve
2	Aclaramiento moderado
3	Aclaramiento total

19

Tabla 3 Escala de aclaramiento de tatuajes de 1 a 5

Categoría	Aclaramiento en porcentaje
Aclarado	96-100 %
Excelente	76-95%
Bueno	51- 75%
Moderado	26- 50%
Pobre	menor a 25%

18, 22, 33, 23

Anexo 2

Instrumento recolección datos de historias clínicas

Formato Número:

Historia Clínica:

Capítulo I Factores Demográficos

1. Edad:
Años cumplidos al momento de la sesión
2. Sexo: 0 femenino 1 masculino
Sexo femenino o masculino

Capítulo II Características cutáneas y del tatuaje

3. Fototipo:
 - 1: Fototipo I
 - 2: Fototipo II
 - 3: Fototipo III
 - 4: Fototipo IV
 - 5: Fototipo V
 - 6: Fototipo VITipo de piel del paciente según la escala de Fitzpatrick.
Escala Fitzpatrick
 - I. Piel muy blanca, pelo rojo, pecas en la cara, ojos azules, siempre se quema, nunca se broncea.
 - II. Piel blanca, pelo rubio, ojos claros, muy fácilmente se quema y bronceado mínimo.
 - III. Piel ligeramente morena o trigueña, pelo rubio o moreno, ojos claros, fácilmente se quema, con bronceado gradual.
 - IV. Piel morena, pelo oscuro, ojos oscuros, ocasionalmente se quema, siempre se broncea.
 - V. Piel muy morena, ojos y pelo oscuros, rara vez se quema, bronceado intenso.

VI. Piel negra, ojos y pelo oscuro, nunca se quema, bronceado muy intenso.

4. Tatuaje:

Numero de tatuaje del paciente

5. Tipo de tatuaje:

- 0: Profesional
- 1: Amateur
- 2: Cosmético
- 3: Traumático

6. Ubicación:

Zona del cuerpo donde está localizado el tatuaje

- 0: Cejas
- 1: Párpados
- 2: Cuello
- 3: Tronco
- 4: Extremidades superiores
- 5: extremidades inferiores

7. Tono del tatuaje:

- 2: Oscuro.
- 1: Medio
- 0: Claro

8. Color del tatuaje:

- 0: Negro
- 1: Azul
- 2: Rojo
- 4: Verde
- 5: Amarillo
- 6: Morado
- 7: Naranja

9. Área inicial :

Área del tatuaje al inicio de la sesión en cm²

Capítulo III Parámetros de tratamiento

10. Total de sesiones :

Total de sesión que se han realizado en ese tatuaje contando la actual.

11. Sesión :

Fecha de la sesión de laser

12. Equipo usado:

Equipo de laser que se usó en la sesión de tratamiento

0: Laser Q-switch ND YAG 1064 Palomar

1: Laser Q-switch ND Yang 532 Palomar

2: Laser Q-Switch rubí.

3: Laser Q-switch ND Yag 1064 Q plus

4: Laser Q-switch ND Yag 532 Q plus

13. Fluencia:

Números de julios por centímetro cuadrado aplicados durante la sesión

14. Disparos:

Numero de disparos aplicados durante la sesión

15. Pases:

Numero de pases realizados sobre el área del tatuaje.

16. Densidad de energía:

Numero de julios aplicados en el área del tatuaje en la sesión

17. Fecha del control:

Fecha en la que se realiza en control fotográfico

18. Intervalos entre sesión y control fotográfico:

Número de días entre la sesión y el control fotográfico

Capitulo IV Resultados posteriores a la sesión de tratamiento

19. aclaramiento:

Resultado de aclaramiento por los evaluadores según de escala de aclaramiento ver anexo 1

5: Aclarado	96-100
4: Excelente	76-95
3: Bueno	51- 75
2: Moderado	26- 50
1: Pobre	menor a 25

20. Efectos adversos:

0: Hiperpigmentación

1: Hipopigmentación

2: Cicatriz.