



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO  
FACULTAD “ENRIQUE ORTEGA MOREIRA”  
DE CIENCIAS MÉDICAS.**

**EFFECTIVIDAD TERAPEÚTICA DEL LÁSER CO<sub>2</sub> FRACCIONADO COMO  
TRATAMIENTO EN CICATRICES DE ACNÉ EN PACIENTES DE LA  
CLÍNICA KENNEDY SAMBORONDON. PERÍODO NOVIEMBRE 2015-  
JUNIO 2016**

Trabajo de Investigación que se presenta como requisito para optar por el grado  
de Médico General

**Autor:** Viviana Rebeca Estrella Achi

**Tutor:** Dra. Virginia Miranda de Moscoso

Guayaquil, 21 agosto 2016

## **APROBACION DEL TUTOR**

En mi carácter de tutora del trabajo de investigación titulado “Efectividad terapéutica del Laser CO2 fraccionado como tratamiento en cicatrices de acné en pacientes de la Clínica Kennedy Samborondón. Periodo de Noviembre 2015-Junio 2016” presentado por la estudiante Viviana Estrella para optar el grado de Médico General hago constar que el mencionado trabajo reúne los requisitos exigidos por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Guayaquil a los veintiún días del Mes de Agosto del 2016

Dra. Virginia Miranda de Moscoso  
Médico Dermatólogo

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado principalmente a Dios que es la luz de mi camino, es la razón por la que me levanto cada mañana y quien me ha enseñado a amar y a vivir como si fuera el último día de mi vida. A mis padres que son mi mayor admiración y quienes siempre han fortalecido mi mente y mi corazón, recordándome de lo que soy capaz de cumplir y de llegar a ser en mi vida. A mis tres hermanas que como los árboles cada una somos una rama diferente pero pertenecemos a una misma raíz y eso hace que sean esenciales en cada momento de mi vida.

## RECONOCIMIENTO

Primero quiero agradecer a mi tutora de Tesis a la Dra. Virginia Miranda de Moscoso y al Dr. Alfredo Chavez que fueron los que me ayudaron tanto con sus conocimientos, paciencia y motivación. Ellos fueron quienes inculcaron mi sentido de responsabilidad y seriedad académica lo cual es fundamental para tener una formación como investigador.

Gracias a ellos he podido crecer como persona y se han ganado mi cariño y admiración.

Agradezco a la Dra. Camila Muñoz que me permitió realizar este trabajo con sus pacientes. Su interés hacia este trabajo y conocimientos científicos fueron de gran valor para este proyecto.

Agradezco también de todo corazón a los pacientes, que gracias a su colaboración y constancia ayudaron a realizar este trabajo de la mejor manera.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS .....	ii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	iii
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	4
1.1. Antecedentes .....	4
1.2. Descripción del problema .....	6
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos generales y específicos.....	9
1.5. Formulación de hipótesis o preguntas de investigación. ....	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.....	11
2.1. Acné.....	11
2.2. Aspectos conceptuales.....	41
2.2.1. Láser de CO <sub>2</sub> fraccionado .....	41
2.2.2. Función y Acción del Láser CO <sub>2</sub> Fraccionado .....	42
2.2.3. Resultados del Tratamiento Láser .....	42
2.2.4. Efectos Colaterales del Láser .....	43
2.2.5. Medidas Post Tratamiento Láser .....	44
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA .....	45
3.1. Diseño de la Investigación.....	45
3.2. Población y Muestra.....	47
3.3. Descripción de los Instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación. ....	48
3.4. Aspectos éticos .....	50
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	52
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
5.1. Conclusiones.....	66
5.2. Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla N° 1: Características y tipos de acné.....	22
Tabla N° 2: Matriz de operacionalización de las variables.....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración N° 1: Evolución temprana del acné en la piel .....	13
Ilustración N° 2: Complicaciones en la piel como consecuencia del acné ....	14
Ilustración N° 3: Acné comedoniano .....	21
Ilustración N° 4: Acné papular .....	21
Ilustración N° 5: Acné pústular.....	21
Ilustración N° 6: Acné pústuloquístico.....	22
Ilustración N° 7: Subtipos de las cicatrices atróficas del acné .....	344
Gráfico N° 1: Grados de las cicatrices presentadas por los pacientes antes de ser sometidos al tratamiento de láser CO <sub>2</sub> fraccionado. ....	52
Gráfico N° 2: Grados de las cicatrices presentadas por los pacientes después de ser sometidos al tratamiento de láser CO <sub>2</sub> fraccionado. ....	53
Gráfico N° 3: Resultados obtenidos para el ítem uno de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.....	54
Gráfico N° 4: Resultados obtenidos para el ítem dos de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.....	55
Gráfico N° 5: Resultados obtenidos para el ítem tres de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.....	56
Gráfico N° 6: Resultados obtenidos para el ítem cuatro de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento. ....	57
Gráfico N° 7: Resultados obtenidos para el ítem cinco de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.....	58
Gráfico N° 8: Resultados obtenidos para el ítem seis de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.....	59
Gráfico N° 9: Resultados obtenidos para el ítem siete de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes del tratamiento.....	60
Gráfico N° 10: Resultados obtenidos para el ítem siete de la encuesta del tipo	

DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento. ....	60
Gráfico N° 11: Resultados obtenidos para el ítem ocho de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento. ....	61
Gráfico N° 12: Resultados obtenidos para el ítem nueve de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento. ....	62
Gráfico N° 13: Resultados obtenidos para el ítem diez de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento. ....	63

## RESUMEN

El acné es una de las enfermedades de la piel que tiene una incidencia considerable a nivel mundial. Su etiología puede deberse a diversos factores, sin embargo, la bacteria *Propionibacterium acnés* origina en la mayoría de los casos el padecimiento. Una de las consecuencias del acné es la presencia de cicatrices, las cuales pueden incidir de forma negativa en las personas que padecen o han padecido acné. Es por ello que se evaluó la efectividad del tratamiento con láser CO<sub>2</sub> fraccionado, no sólo estudiando la evolución de las lesiones de acné en 100 pacientes que asistieron a la consulta privada de la Clínica Kennedy Samborondón, sino que también se les aplicó una encuesta del tipo DLQI a los mismos. Se determinó que la técnica no sólo es capaz de disminuir el grado de las cicatrices, sino que también conlleva a mejorías en el estilo de vida de los individuos estudiados.

## INTRODUCCIÓN

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano, siendo sus funciones no sólo de sostén sino también el de proteger la mayoría de las estructuras y órganos que conforman la estructura corporal humana. Debido a tales funciones es lógico pensar que la piel se encuentra constantemente expuesta a factores que perturban su homeóstasis o equilibrio celular, pudiendo los mismos llegar a degenerar los diferentes tejidos y/o estructuras que comprenden la totalidad de la piel<sup>[1]</sup>.

Los agentes que suelen afectar la piel pueden tener orígenes físicos, químicos o biológicos. Un agente físico sería la radiación solar o cualquier otro tipo de radiación que incida en el ADN de la piel, interviniendo en la replicación del mismo, generando así alteraciones en la secuencia del ADN que se manifiestan en diversas proteínas y células que se encuentran en la piel. Un agente químico puede ser cualquier sustancia que afecte el normal funcionamiento de la piel, comprenden sustancias corrosivas o abrasivas, como por ejemplo ácidos y bases con las que puede entrar en contacto una persona. Por último se tienen los factores biológicos que pueden ser tanto externos (agentes patógenos como bacterias, hongos, virus, parásitos) como internos, que son los que tienen su origen en anomalías o mutaciones en el genotipo de los individuos.

Una de las afecciones que afecta no sólo la piel de las personas, sino que también incide en la parte psicológica de las personas es el acné. Dicha enfermedad tiene su origen en diversos factores, más sin embargo las repercusiones del mismo suelen estar ligadas a un mismo punto en común, como lo son las alteraciones visibles y características de la piel que a su vez conllevan a un malestar en la persona afectada manifestado en una

inconformidad respecto a su apariencia, claro está que esto último depende de la cultura y de la edad de la persona<sup>[2]</sup>.

Diversos son los tratamientos que han surgido en las últimas décadas para tratar el acné, los cuales buscan erradicar la enfermedad, así como también sus síntomas o también, el tratar de disminuir a lo más mínimo posible las diferentes lesiones y cicatrices que puede haber dejado la afección en el cuerpo de una persona. Un ejemplo de los tratamientos que se emplean para poder tratar la enfermedad son los tópicos como cremas y geles elaborados a base de retinoides o de sustancias que son capaces de inhibir la proliferación bacteriana de *Propionibacteriumacnes* o bien la administración de fármacos orales tales como retinoides o antibióticos que permitan el tratamiento de la enfermedad.

Otros factores que pueden influir en la incidencia del acné, así como también en el desarrollo de dicha patología son las hábitos higiénicos de los individuos, así como también el tipo de alimentos que consuma, esto porque existen determinadas componentes que se encuentran en diversos alimentos que pueden facilitar la proliferación bacteriana o bien, la cantidad de grasa y de células muertas que se produce en la superficie de la piel de una persona<sup>[3]</sup>.

Por otra parte, en lo que el tratamiento de lesiones refiere, existen diversas técnicas como la dermabrasión, peelings químicos entre otros que emplean la radiación lumínica como base de su efecto reconstructor sobre la piel. De los métodos antes citados, el láser por ablación fraccional ha tomado un auge significativo, destacando el láser de CO<sub>2</sub> fraccionado. La importancia de esta técnica radica en el hecho de que la misma permite el tratamiento de cicatrices atópicas del acné, aunque han de tenerse en cuenta factores tales como el tipo de lesión y el tipo de piel que se va a tratar definen la

efectividad de la técnica<sup>[4]</sup>.

Para evaluar la efectividad de la técnica del láser de CO<sub>2</sub> fraccionado en el tratamiento del acné, se procedió a realizar una revisión de las historias clínicas de diferentes pacientes tratados con la técnica, así como también se implementó un cuestionario a los pacientes cuyas historias médicas fueron revisadas, con la finalidad de poder constatar el efecto que tenía la terapia aplicada en el estado anímico y autoestima de las personas estudiadas. Esto último con la finalidad de establecer una relación tratamiento-autoestima del paciente y así no sólo evaluar la efectividad de la técnica dentro del campo terapéutico de las lesiones de acné, sino también en el estado de ánimo de los pacientes, una vez que dichas afecciones han sido tratadas.

## CAPÍTULO 1

### 1.1. Antecedentes

Aubin, Portillo, Trampuz y Corvec<sup>[5]</sup> estudiaron la bacteria *Propionibacterium acnés* como un agente patógeno emergente, analizando que el comprendimiento genético de dicho agente puede arrojar luces sobre el tratamiento de las afecciones que el mismo ocasiona. Los investigadores hacen hincapié en que la facilidad con la que *P. acnés* causa infecciones tiene que ver con su capacidad de formar un biofilm, por lo que desarrollando métodos en los que se pueda manipular dicho biofilm para poder evitar la proliferación bacteriana.

Bjorn, Stausbol-Gron, Braae y Hedelund<sup>[6]</sup> realizaron un estudio comparativo entre el tratamiento de cicatrices de acné con láser fraccionado de CO<sub>2</sub> por el período de un mes, en función al mismo tratamiento por un lapso de tres meses. Se determinó que el tratamiento láser ofrece una mejora en el aspecto de las cicatrices sin importar la duración del mismo, debido a que no se evidenció una mejora significativamente superior entre el tratamiento de tres meses comparado con el de un mes.

Rkein, Ozog y Waibel<sup>[7]</sup> realizaron una investigación en el año en la que estudiaron el tratamiento de cicatrices atópicas con láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, el cual facilitaba la absorción de ácido poli-L-láctico (PLLA) aplicado vía tópica. Se encontró que al combinar la técnica láser con el PLLA se obtiene un efecto sinérgico en las propiedades inherentes a cada técnica en lo que se refiere a la síntesis de colágeno nuevo para mejorar las cicatrices atópicas.

Kim, Chang, Kim, Ko y Ro<sup>[8]</sup> estudiaron la entrega efectiva de láser abrasivo fraccionado de CO<sub>2</sub> para el tratamiento de cicatrices de acné en pacientes

asiáticos que se encontraban recibiendo tratamiento oral de isotretinoína. Se observó que todos los pacientes analizados mostraron repitelización normal y estuvieron satisfechos con los tratamientos láseres; los efectos adversos fueron mínimos y no hubo presencia alguna de cicatrices hipertróficas o de queloides. De igual manera, se constató que el tratamiento con láser ablasivo de CO<sub>2</sub> es una técnica segura al estar el paciente bajo tratamiento con dosis de isotretinoína de (10-60)mg/d.

Zouboulis y Bettoli<sup>[9]</sup> realizaron una investigación en donde se hace una revisión de los diferentes tratamientos empleados para poder tratar el acné severo. Los autores señalan que todas las formas de acné severo requieren un tratamiento sistémico, siendo las opciones disponibles antibióticos orales, antiandrógenos hormonales para pacientes femeninos y administración oral de isotretinoína; así como también tratamientos combinatorios. La isotretinoína es el único fármaco oral que afecta los cuatro factores patogénicos del acné, aunque deben considerarse los efectos secundarios de dicho fármaco.

Van Drooge, Vrijman, Van Der Veen, Wolkerstorfer<sup>[10]</sup> analizaron la aplicación de la técnica del láser fraccionado de CO<sub>2</sub> en varios tipos de cicatrices, encontrando que para pacientes con cicatrices atróficas e hipertróficas en la mayor parte de su cuerpo no se evidenció una mejora significativa en el aspecto de las cicatrices luego de realizar un seguimiento de las mismas por un período de seis meses. Debido a lo anterior, los autores señalan que la efectividad de la técnica depende del tipo de cicatriz que se esté tratando.

## 1.2. Descripción del problema

El acné es una afección de la piel que afecta a una cantidad apreciable de la población adolescente, más sin embargo la duración de la misma puede extenderse a etapas que se encuentra fuera del rango de la adolescencia. Dicha enfermedad es una patología de gran incidencia y que puede ocasionar daños físicos y emocionales de magnitud considerable

La etiología del acné es multifactorial, debido a que es originada por diversos factores químicos, biológicos y ambientales. La enfermedad está definida por la producción excesiva de sebo, la hiperqueratinización folicular, la proliferación bacteriana de *Propionibacterium acnes* y la inflamación de los folículos de la piel.

Diversos son los tratamientos que se emplean para tratar el acné, tales como los antibióticos, retinoides y otros agentes queratolíticos que son administrados tanto por vía tópica como sistémica; así como también es el caso de antiinflamatorios que se emplean para paliar la sintomatología de la enfermedad<sup>[11]</sup>.

La gran mayoría de los pacientes que padece acné sufre de baja autoestima y un porcentaje elevado de ellos tienen cicatrices físicas que inciden en su estado de ánimo. Estas cicatrices varían en función al grado de acné que presente el individuo, por lo que se pueden tener diferentes tipos de cicatrices, aunque, su efecto sobre el autoestima de las personas es un factor que se puede decir es constante<sup>[12]</sup>.

Dependiendo de la severidad de las lesiones producidas por el acné se pueden implementar determinados tratamientos que permitan erradicar o atenuar la sintomatología exhibida por el paciente. Dentro de los

tratamiento empleados para tratar las cicatrices del acné, destaca el uso del láser fraccionado de CO<sub>2</sub>. La importancia de la técnica radica en que se trata de una opción terapéutica que hace uso de la radiación electromagnética para regenerar la piel en donde ha sido afectada por la enfermedad<sup>[13]</sup>

Debe tenerse en cuenta que antes de la implementación de la técnica conviene establecer una relación beneficio-efectividad por parte del paciente, esto porque conviene conocer cómo percibe el mismo su evolución y si la misma es satisfactoria o responde a sus requerimientos. Además que puede establecerse una efectividad de la técnica relativa a la mejoría en la calidad de vida del paciente, una vez tratadas las cicatrices del mismo.

Por la efectividad determinada para la técnica en lo que al tratamiento de las cicatrices de acné se refiere, se buscó establecer una efectividad de la misma en los pacientes de consulta privada tratados en la clínica Kennedy ubicada en Samborondon, durante el período noviembre 2015 y junio 2016. No sólo tomando en cuenta la mejoría de sus lesiones, sino también la evolución de su calidad de vida una vez concluido el tratamiento.

### **1.3. Justificación**

Dentro de las enfermedades que afectan la piel el acné es una de las más comunes. De hecho, el acné vulgar es la enfermedad dermatológica que tiene la mayor incidencia, afectando a un aproximado del 85% de los individuos en alguno de sus períodos de vida, siendo el más común de éstos el comprendido entre los 12 y 24 años de edad. Se presenta un pico de incidencia para la enfermedad que es variable de acuerdo al sexo del individuo, por lo que se tiene que en las mujeres dicho pico se ubica entre los 16-17 años, mientras que en los hombres el rango de edad es de los 17-18 años.

Si bien el acné tiene una prevalencia en los individuos jóvenes, se tiene que también afecta a un porcentaje variable de la población adulta, el cual está asociado a la edad de las personas. Por un lado se tiene que un 8 % de los individuos adultos que están entre los 25 y los 34 años padecen la enfermedad; hecho que también ocurre con un porcentaje igual al 3 % de los individuos que se encuentran entre los 35 y 44 años<sup>[14]</sup>.

Estudios estadísticos han demostrado que un tercio de los pacientes anteriormente señalados requieren de tratamiento. Puesto que el acné no es una enfermedad que amenace la vida de los afectados, sus secuelas tanto físicas como emocionales pueden llegar a estigmas en las personas, los cuales pueden provocar trastornos emocionales serios que afectan en gran manera a la autoestima

Diversas son las terapias que se encargan de tratar el acné, así como también las diferentes secuelas ocasionadas por el mismo en la piel de una persona. Esta diversidad en algunos casos permite implementar un tratamiento específico o inclusive llegar a combinar ciertos tratamientos que puedan ser combinados bajo un efecto sinérgico y así obtener óptimos resultados. Sin embargo en los tratamientos empleados es de importancia tomar en cuenta el sentir del paciente referente a su evolución y más porque en el caso del uso del láser fraccionado de CO<sub>2</sub> se persigue el desaparecer o disminuir a lo más mínimo posible las cicatrices en la piel que son consecuencia del acné<sup>[15][16]</sup>.

El empleo de las técnicas que se fundamentan en el uso de la radiación lumínica como factor reparador de la piel tienen como base el hecho en que en dicha estructura se encuentran sustancias que son capaces de absorber energía lumínica , transformándose y dando fotoproductos que se

manifiestan en cambios bioquímicos que a su vez se reflejan en la piel. En el caso de las cicatrices, las mismas se transforman por el proceso anterior, llegando a atenuarse o bien a desaparecer de la piel del individuo.

Diversos estudios realizados han demostrado que la técnica del láser de CO<sub>2</sub> fraccionado permite el tratamiento de las cicatrices del acné de forma efectiva, llegando en algunos casos a desaparecer las lesiones dejadas por la enfermedad. Sin embargo, dicha efectividad depende de diversos factores, como lo son el tratamiento temprano de las cicatrices, el tipo de piel y cicatriz, entre otros<sup>[17]</sup>.

Es debido a la efectividad de la técnica del láser de CO<sub>2</sub> fraccionado en el tratamiento de las cicatrices de acné, que se busca establecer no sólo la efectividad de la técnica en el tratamiento de un grupo de pacientes atendidos en la clínica Kennedy, ubicada en Samborondon, durante el período comprendido entre noviembre del 2015 y junio del 2016. Sino que también se busca establecer la mejoría en la calidad de vida de los pacientes tratados con la técnica una vez finalizado el tratamiento.

#### **1.4. Objetivos generales yespecíficos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la efectividad terapéutica del láser fraccionado de CO<sub>2</sub> como tratamiento de las cicatrices de acné en los pacientes de la clínica Kennedy, ubicada en Samborondón, durante el período noviembre 2015 -junio 2016.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Realizar encuestas del tipo DLQI a los pacientes antes de ser sometidos al tratamiento para determinar el impacto que tienen las cicatrices causadas por el acné en su calidad de vida.
- Explicar el modo de acción del láser CO<sub>2</sub> fraccionado en la piel para que exista un entendimiento de cómo interviene en la regeneración celular.
- Mencionar los beneficios del láser CO<sub>2</sub> fraccionado para así poder destacarlo como una buena opción terapéutica.
- Detallar cuáles son las medidas necesarias post sesión de láser para que el paciente obtenga resultados óptimos desde la primera sesión.

### **1.5. Formulacióndehipótesis o preguntas de investigación.**

¿Es efectivo el tratamiento de cicatrices de acné en la piel de diferentes pacientes mediante la técnica de láser de CO<sub>2</sub> fraccionado?

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

### 2.1. Acné

El acné y algunas de las dermatosis relacionadas con el acné son las afecciones cutáneas más comunes que enfrentan los dermatólogos. Cada tipo de acné tiene una sintomatología específica y determinada que permite su rápido reconocimiento, más sin embargo suele suceder que ciertas afecciones asociadas al acné no son tan fáciles de identificar. El término acné es de una amplitud general debido a que se emplea para identificar erupciones que presentan una morfología similar, las cuales tienen su etiología en diferentes causas. Es así como algunas erupciones parecen tener una influencia genética mientras que otras son ocasionadas o agravadas por factores externos. Por lo anterior es de suma importancia el establecer el tipo de acné que se trata para poder establecer un régimen terapéutico adecuado, así como también las recomendaciones y protocolo que debe establecerse para evitar la recurrencia de las erupciones<sup>[18]</sup>.

El acné es un padecimiento que ha estado presente en la historia de la humanidad, de hecho, diversos hallazgos arqueológicos han permitido establecer la incidencia de la enfermedad en diversas civilizaciones antiguas, siendo ejemplo de ello, las diferentes descripciones realizadas por los antiguos egipcios y los griegos referidas a las características de la enfermedad. En los registros antiguos de los griegos que han sido encontrados se pudo constatar que estos tenían conocimiento sobre la incidencia de la enfermedad en los varones jóvenes, sobre todo durante la época de la adolescencia<sup>[19]</sup>.

Se define como acné a la dermatosis folicular caracterizada por presentar inflamación dentro y alrededor de los folículos sebáceos. Estos últimos se encuentran ubicados en la mayor parte de la superficie cutánea, a excepción

de las palmas de las manos y las plantas de los pies. Los lugares del cuerpo en donde se encuentran un mayor número de folículos y de mayor tamaño son aquellas áreas de actividad seboreica mayor, tal como la cara, el pecho y la parte superior de la espalda.

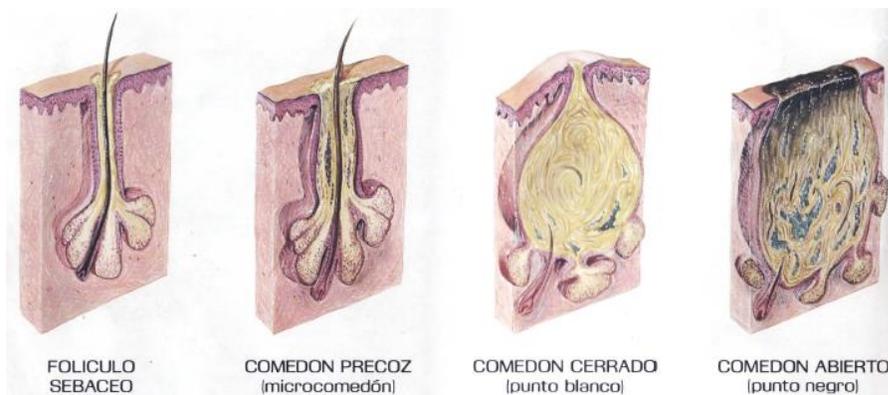
Se estima que el acné es una enfermedad que afecta a más del 9,4 % de la población mundial, siendo así la octava enfermedad más prevalente en el mundo. Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que el acné es común en sujetos del sexo masculino que se encuentran en la fase final de la adolescencia. Estudios institucionales y generales de todo el mundo han demostrado que la prevalencia del acné es por lo general consistente a nivel mundial, sin tomar en cuenta claro está poblaciones específicas que se ven afectadas por la enfermedad<sup>[20]</sup>.

Los folículos sebáceos secretan una sustancia semifluida que llega a la superficie de la piel a través del canal pilosebáceo, a esta sustancia se le denomina sebo. Dicha sustancia ayuda a que la piel mantenga su suavidad, aunque grandes volúmenes o cantidades de lípidos ocasionan que la piel tenga una apariencia oleosa y brillante; cuando esto ocurre a la piel se le denomina piel seboreica. Conviene acotar que el acné severo está asociado generalmente a la presencia de glándulas sebáceas agrandadas, aumento en la producción de sebo y seborrea pronunciada. Es así como a una mayor cantidad de sebo, la severidad de la afección se verá incrementada.

Sin embargo la sola presencia de un exceso de sebo no es lo que ocasiona el acné, de hecho, diversos estudios realizados han corroborado que la bacteria *Propionibacteriumacnes* desempeña un papel importante en la producción de lesiones inflamatorias en el acné. Estos microorganismos pueden hidrolizar los triglicéridos, formando ácidos grasos que inducen los cambios inflamatorios. Esto último puede deberse a que los ácidos grasos

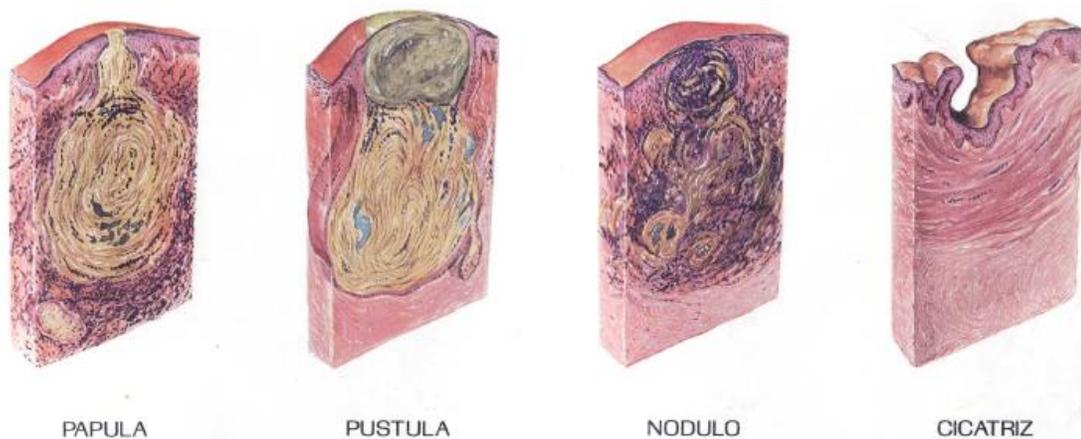
generados por la hidrólisis pueden entonces intervenir en el funcionamiento de las prostaglandinas. Debido a la naturaleza bacteriana de *P. acnés* los antibióticos tales como el macrólido tetraciclina suprime su proliferación, lo cual se traduce en una mejoría de los diferentes individuos que padecen acné y se encuentran bajo un tratamiento supervisado del antibiótico ya nombrado<sup>[21]</sup>.

En la siguiente imagen se puede apreciar las diferentes etapas del desarrollo del acné:



**Ilustración N° 1:** Evolución temprana del acné en la piel

**Elaboradopor:** Schering Corporation, U.S.A<sup>[18]</sup>.



**Ilustración N° 2:** Complicaciones en la piel como consecuencia del acné

**Elaboradopor:** Schering Corporation, U.S.A<sup>[18]</sup>.

El diagnóstico del acné y de las diferentes dermatosis relacionadas con el mismo se base en la historia y los hallazgos físicos. La información que se obtiene de la historia clínica del paciente facilita el diagnóstico de la enfermedad, esta historia incluye un historia de acné en los padres o hermanos; salud general; ocupación; tensiones (sean físicas o mentales); el uso de cremas, cosméticos, medicamentos y factores que agravan la erupción, tales como el clima o las emociones del paciente. Se debe considerar que el examen físico de la piel puede mostrar un aumento en la grasitud de la cara, pecho y espalda, así como también la presencia de comedones (puntos negros y blancos) y caspa<sup>[22][23]</sup>.

Son diversos los factores asociados con el desarrollo del acné, o bien, influyen sobre los períodos de exacerbación o la severidad de la erupción. Estos factores son la genética, la raza, la dieta, factores hormonales (como por ejemplo la menstruación), condiciones climáticas y acnégenos. En el caso de la genética, se tiene que existe una evidencia científica de gran relevancia que indica que el acné es una enfermedad genética, se ha

determinado que los padres y hermanos de muchos enfermos tienen también una historia de acné. En lo relativo a la raza, los estudios en el área de predisposición racial no son conclusivos pero, en general, parecería que los individuos asiáticos y negros presentan una incidencia menor de acné y en formas más leves que los caucásicos. A continuación se presenta una lista de los factores que ocasionan el acné (Garg, 2014):

- Alta humedad, calor y otras condiciones que causan sudoración prolongada y recurrente, las cuales pueden agravar el acné
- Ropas ajustadas que pueden confinar el movimiento del aire y evaden la humedad de la piel.
- Exposición a la mugre, aceites de cocina/ humo o químicos industriales, tal como lo son los derivados del petróleo pueden originar acné ocupacional.
- Sprays de cabello pueden bloquear las glándulas pilosebáceas y así producir acné.
- Productos que contienen sustancias comedogénicas causan acné debido a la oclusión(?) de los folículos.
- Los factores emocionales pueden no ocasionar la aparición del acné, sin embargo actúa sinérgicamente en la presencia de la enfermedad por largos períodos de estrés o de otros extremos emocionales, produciendo un agravamiento de la enfermedad.
- Los medicamentos anticonceptivos son contribuyentes a la fisiopatología del acné.
- Algunos medicamentos pueden influir en el acné que ya se encuentra afectando en un individuo, tales como corticoesteroides, andrógenos, azatioprinas, bromuros con un alto nivel de progestina, isoniazida, y preparaciones para la tiroides.
- El acné vulgaris es causado principalmente por *P. acnes*, con características gram-positivas, no formador de esporas y de forma de

varilla.

El patógeno *Propionibacterium acnes* es un microorganismo de comportamiento lipofílico, gram-positivo, anaerobio, caracterizado por un crecimiento lento y por ser resistente a la fagocitosis. Es uno de los residentes en la flora normal de la piel y otros tejidos. Su desarrollo se realiza más que todo en la superficie de la piel, sobre todo en áreas ricas en glándulas sebáceas, presentándose una diferencia en la colonización de dicho microorganismo cuando se toman en cuenta la edad y el sitio corporal inherentes al individuo. Los niveles de *P. acnes* incrementan en la pubertad, concentrándose en la cara y el cuero cabelludo. El papel patógeno de la misma en función al acné no se encuentra completamente esclarecido; aunque existe una correlación elevada entre la producción sebácea y los niveles de proliferación de *P. acnes*. Por tanto, se cree que el sebo sirve como sustrato para el crecimiento y proliferación de dicho patógeno.

La bacteria *P. acnes* posee un rol fundamental en el acné, estando la producción de sebo altamente relacionado con los niveles de proliferación de la bacteria antes nombrada. La importancia de *P. acnes* en el acné radica en dos hechos fundamentales, el primero está relacionado con el éxito terapéutico que se consigue al emplear antibióticos durante el tratamiento de la enfermedad; mientras que el otro está relacionado con el agravamiento del cuadro clínico cuando existe la presencia de cepas resistentes a los antibióticos y su correlación con las fallas terapéuticas del tratamiento.

Diversos mediadores proinflamatorios, tales como lipasas, neuraminidasas, fosfatasa y proteasas son producidas por *P. acnes* durante su metabolismo, liberando dicha bacteria sustancias de quimiotracción, por lo que está en la capacidad de activar el complemento produciendo factores solubles que estimulan el sistema inmune. Debido a el proceso anterior, se

secretan citosinas proinflamatorias, así como también se activan sistemas inmunes de reconocimiento bacteriano, mediante los receptores tipo toll (tolllike) y CD1 expresados por queratinocitos y sebocitos.

Existe una relación entre el daño folicular y la colonización bacteriana y es que antes de la pubertad los folículos sebáceos de los individuos son normales, teniendo las paredes de dichas estructuras u bajo contenido de agua libre. Es durante la etapa de la pubertad que aumentan las tasas de excreción sebácea a niveles altos, en el total de los folículos. En algunos de los folículos que presentan el comportamiento anterior ocurre la deficiencia de ácido linoleico, la cual influye negativamente la función de barrera de la pared folicular. Lo anterior tiene como consecuencia un aumento en el flujo de agua de la dermis a la luz folicular, promoviéndose la colonización del folículo, la proliferación bacteriana, o ambos. Es así que el daño de los queratinocitos de la pared junto con la alteración de la función de barrera del folículo, ocasionan la liberación de las citosinas proinflamatorias, la difusión a la dermis y el inicio de la inflamación.

Cabe acotar que la duración de las lesiones, así como la evolución de las mismas (de pápula a pústula o quiste) está influenciada por la carga bacteriana presente en el folículo, por lo que al producirse daños extensos en la pared folicular, se desencadena un aumento en la tasa bacteria de *P. acnés*. en el folículo y más daño tisular dérmico local. La capacidad individual de la reparación de las heridas es un factor determinante en el desarrollo de las lesiones debido al acné.

La existencia de un ciclo de iniciación del proceso de proliferación bacteriana, la inflamación y reparación de cada folículo determina la duración de la enfermedad, así como también la presencia de folículos susceptibles al daño definen la cronicidad de la enfermedad<sup>[27]</sup>.

La piel mantiene su respuesta inmune a la agresión ejercida por antígenos a través de la secreción de factores solubles, tal como péptidos antimicrobianos que son producidos por los queratinocitos. Ejemplo de ello es la interleucina 1 alfa (IL-1 $\alpha$ ) cuando está “in vitro” ocasiona una hipercornificación y una descamación similar a las que se producen en la formación de comedones, entre otros trastornos inflamatorios de la piel. La citoquina anterior se encuentra en una alta concentración en los queratinocitos intrafolliculares y los sebocitos, produciendo la queratinización directa folicular o la estimulación de otros factores de crecimiento.

Las alteraciones en la composición del sebo o de su excreción conducen a la liberación de la interleucina IL-1 $\alpha$  y también a la comedogénesis. Otro hecho que ocasiona la interleucina anterior es la sobrerregulación de proteínas citoplasmáticas de unión con el ácido retinoico, conocido como CRABP II y proteína 1, siendo esta última una prolina observada en cultivos de queratinocitos. Durante la progresión del comedón a lesión inflamatoria actúan también otras moléculas proinflamatorias, tal como lo es el factor de crecimiento epidérmico alfa (EGF $\alpha$ ). Tales mecanismos son importantes en la promoción de inflamaciones severas, así como también desencadenan lesiones pustulosas.

La respuesta inflamatoria originada por *P. acnés* es independiente del número de bacterias encontradas, de hecho, es parte de la respuesta inmune innata mediada por los productos extracelulares de *P. acnés* (PAMP), la cual se inicia en el folículo siendo variable en los individuos respecto al tipo de severidad del acné. Se cree que en los pacientes con tendencia a padecer acné, las bacterias estimularían la sobrerregulación de la expresión de citosinas, más sin embargo, los ácidos grasos libres pueden también expresar esas citocinas sin presencia de antígenos a bacterias

foliculares<sup>[25][26]</sup>.

La menstruación agrava el acné en aproximadamente dos tercios de las mujeres, comenzando generalmente unos pocos días antes de comenzar el flujo menstrual. Las erupciones persisten por alrededor de una semana, desaparecen y vuelven a hacer su aparición al mes siguiente. Por otro lado, el papel de la dieta es difícil de evaluar. Debe tenerse en cuenta que en general, las prescripciones dietéticas no dan resultados y más aún, es poco común que el acné se agrave por la ingestión de cantidades excesivas de azúcar o alimentos grasos.

La exposición moderada al sol es beneficiosa para la mayoría de los enfermos y el cané generalmente mejora durante los meses de verano. Sin embargo, en un número reducido de enfermos, el clima caliente y húmedo exagera la proliferación y manifestación del acné. En lo referente a los acnegenos debe mencionar que los individuos susceptibles a determinadas sustancias, el acné se manifiesta como comedones u otra clase de lesiones acnéicas. Entre las sustancias que causan lo anterior se encuentran los bromuros y los yoduros, los corticoesteroides, los aceites cosméticos (esencia de cítricos, manteca de cacao, esencia de coco, lanolina, aceite mineral, aceite de oliva), los ácidos grasos, los ésteres de ácidos grasos, el alcohol de ácidos grasos, los productos tópicos de brea de hulla, los aceites y grasas industriales y los petrolatos.

Es así como dependiendo de los factores, así como también de la sintomatología asociada a la dermatosis exhibida por el paciente, se pueden tener entonces diferentes tipos de acné, los cuales son; vulgar, conglobata, cosmético, neonatorum, ocupacional, por esteroides y tropical. Teniendo cada uno de los tipos anteriores un tratamiento específico que si bien se puede aplicar a otros tipos de acné (según sea el caso) no implica que sea

tan efectivo en el tratamiento de la afección.

Dentro de la fisiopatología del acné intervienen diversos procesos que permiten la formación de una lesión inicial que puede avanzar incluso hasta presentar secuelas físicas y emocionales importantes<sup>[28]</sup>.

El acné en muchas ocasiones deja lesiones en la piel que influyen en el aspecto general de las personas. Estas lesiones se denominan cicatrices de acné y poseen diferente morfología, así como también su tratamiento en diversas oportunidades no llega a erradicar del todo dicha lesión de la piel de las personas<sup>[29]</sup>.

Tal y como se mencionó en apartados anteriores son diversos los factores que pueden causar el acné, siendo los más comunes o resaltantes, aquellos de índole hormonal, específicamente los relacionados con la producción y alteración con la calidad del sebo generado por las glándulas sebáceas, proceso que es regulados por los andrógenos presentes en el organismo.

Los andrógenos controlan lo que es la producción, tamaño y secreción de sebo por parte de las glándulas sebáceas. Además considerando el hecho de que la producción de sebo influye en lo que es el desarrollo del acné, por el hecho de que aporta el sustrato necesario para que la bacteria *P. acnés* pueda proliferar.

En la tabla siguiente se presentan los diferentes tipos de acné de acuerdo a las características que exhiben cada una de las patologías:

Grado del Acné	Características
<p data-bbox="428 296 711 327">Acné Comedoniano</p>  <p data-bbox="316 688 821 722"><b>Ilustración N° 3:</b> Acné comedogénico.</p> <p data-bbox="370 737 768 770"><b>Elaborado por:</b> GargTarun<sup>[24]</sup>.</p>	<ul data-bbox="911 338 1393 722" style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en comedones.</li> <li>• Menos de 10 lesiones en la cara.</li> <li>• Ninguna en el tronco.</li> <li>• Sin cicatrices, de naturaleza no inflamatoria.</li> <li>• Los comedones que son de 1 mm o más largos son llamados micro comedones.</li> </ul>
<p data-bbox="480 810 659 842">Acné Papular</p>  <p data-bbox="367 1203 773 1236"><b>Ilustración N° 4:</b> Acné papular</p> <p data-bbox="371 1251 768 1285"><b>Elaborado por:</b> GargTarun<sup>[24]</sup>.</p>	<ul data-bbox="911 852 1393 1285" style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en 10-25 pápulas en la cara y tronco con cicatrices leves.</li> <li>• Lesiones inflamatorias (menos de 5 mm de diámetro).</li> <li>• Causado por bacterias, grasas, suciedad y calor.</li> <li>• Se encuentra más que todo en la cara, espalda y partes posteriores</li> </ul>
<p data-bbox="477 1371 662 1402">Acné Pústular</p>  <p data-bbox="363 1663 776 1696"><b>Ilustración N° 5:</b> Acné pústular</p> <p data-bbox="368 1711 768 1745"><b>Elaborado por:</b> GargTarun<sup>[24]</sup>.</p>	<ul data-bbox="911 1392 1393 1824" style="list-style-type: none"> <li>• Las pústulas son pequeñas, pequeños bultos que están llenas con fluido o de pus.</li> <li>• Formado por más de 25 pústulas con cicatrices moderadas.</li> <li>• Los bultos se pueden formar en cualquier parte del cuerpo, comunes en la espalda, el cuello, el pecho y la cara.</li> </ul>

<p style="text-align: center;">Acné severo pustuloquístico</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Ilustración N° 6:</b> Acné pústuloquístico</p> <p style="text-align: center;"><b>Elaborado por:</b> GargTarun<sup>[24]</sup>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formado por nódulos o quistes con cicatrización extensiva.</li> <li>• Lesiones inflamatorias con un diámetro cercano a los 5 mm.</li> <li>• Nódulos y quistes extensivos.</li> <li>• Aparece en zonas donde el sudor corporal se concentra en los folículos de vello y los ductos de transpiración.</li> <li>• Los quistes acnéicos afectan el tejido profundo de la piel de forma más grave que el acné común.</li> </ul>
---	---

**Tabla N° 1:** Características y tipos de acné.

**Elaborado por:** GargTarún<sup>[24]</sup>.

Existen diferentes alternativas empleadas para el tratamiento del acné las cuales tienen características propias, las cuales deben ser consideradas a la hora de su elección. Debe considerarse que el acné es una enfermedad que está relacionada con varios parámetros, tales como la edad de aparición de la misma, el sexo del individuo, en especial la forma clínica y su evolución.

Los tratamientos disponibles en la actualidad comprenden el uso de determinados fármacos tópicos o sistémicos que pueden ser administrados de forma combinada o monoterapéuticamente, estando cada uno de los medicamentos asociado a un aspecto específico de la enfermedad. También existen otros métodos químicos y físicos que son utilizados para el tratamiento del acné<sup>[19]</sup>.

Dentro de los medicamentos empleados para tratar el acné, se tiene que

los retinoides son los más importantes en el tratamiento de la enfermedad, así como también su mejoría clínica. El comportamiento efectivo de este tipo de fármacos es debido a su actividad comedolítica, capacidad de inhibición de la formación del microcomedón, poder antiinflamatorio y capacidad de facilitar la penetración de otros medicamentos antiacneicos. Se tiene que el retinoide tópico ideal debe actuar sobre los cuatro pilares de la formación del acné (producción excesiva de sebo, queratinización anómala del epitelio folicular, inflamación y la colonización de los conductos por *P. acnes*, aunque debe considerarse que tal comportamiento, actualmente, sólo es logrado por los retinoides orales<sup>[19]</sup>.

Otro fármaco de importancia es el peróxido de benzoílo, el cual tiene un período de uso que se remonta a más de 40 años. El mismo inhibe la resistencia bacteriana de *P. acnes* a los antibióticos por lo que es más efectivo cuando es combinado con fármacos de esa índole. La clindamicina así como también otros antibióticos derivados de la misma, pueden combinarse con el peróxido de benzoílo bajo forma de geles acuosos, con la finalidad de obtener una terapia inicial y de mantenimiento, en especial cuando el acné es del tipo inflamatorio<sup>[19]</sup>.

Como un tratamiento efectivo se tiene la combinación de retinoides tópicos y de peróxido de benzoílo, siendo el primero usado durante la noche y el segundo durante las mañanas. Sin embargo, el peróxido de benzoílo debe colocarse en conjunto a bloqueadores solares del tipo no comedogénico, evitándose de esta manera la fotosensibilización.

En cuanto a los antibióticos tópicos se tiene que los mismos no deben usarse en combinación con otros sistémicos, ni por más de tres meses continuos. Lo anterior es consecuencia de la posible resistencia bacteriana

que pueda desarrollar *P. acnes* durante el tratamiento de la enfermedad. Antibióticos como la clindamicina y la eritromicina pueden emplearse tópicamente durante la etapa de gestación., cuando la mujer presenta acné.

Existe otro tipo de terapia, la cual se denomina combinada y asociación. La asociación se relaciona con el uso simultáneo o alternado de dos o más fármacos den distintos productos; mientras que la combinación, está referida a un producto que en su composición presenta dos o más fármacos, los cuales no interactúan y se mantienen estables.

La terapia combinada así como también las diferentes asociaciones poseen ventajas sobre la monoterapia, tales como un mayor efecto en la disminución de la población de *P. acnes*; las combinaciones que contienen peróxido de benzoílo previenen un desarrollo de resistencia a los antibióticos; se disminuye el recuento de las lesiones; al usarse una sola vez al día aumentan la confiabilidad en la terapia; poseen comienzo de acción mucho más rápido; actúan en 2 o más sitios blanco del proceso fisiopatológico del acné. Las terapias de esta índole poseen un papel de gran relevancia en la terapia tópica del acné del tipo leve a moderado.

Para el tratamiento del acné resulta común el utilizar antibióticos orales cuando la enfermedad está presente en su forma moderada o severa, o bien si la enfermedad afecta la autoestima del paciente. Los antibióticos que se emplean no son muchos y a pesar de que han sido empleados desde hace unas décadas, continúan siendo efectivos. Estos fármacos controlan el acné debido a una combinación característica de mecanismos antiinflamatorios, antibacterianos e inmunosupresores. La elección del tipo de medicamento a emplear depende de la eficacia, seguridad y costo a la hora de lograr una adhesión adecuada al tratamiento<sup>[30]</sup>.

La monoterapia antibiótica no resulta una alternativa adecuada debido al posible desarrollo de resistencia bacteriana por parte de *P. acnes*; por lo que tal y como se mencionó en párrafos anteriores, se asocian a retinoides tópicos o peróxido de benzoílo para incrementar la eficacia del tratamiento. Al igual que otros medicamentos, los antibióticos presentan efectos adversos leves y graves, siendo estos últimos muy poco usuales

Existe una amplia gama de retinoides sintéticos derivados de la vitamina A, tales como la tretinoína, el etretinato y la isotretinoína. De los anteriores, el último fármaco es el que empezó a ser empleado en el tratamiento de acné severo en el año de 1982. La isotretinoína actúa como un agente sebosupresor y es el fármaco disponible que interactúa con todos los factores etiopatogénicos involucrados en el acné. Sus efectos abarcan la disminución del tamaño de la glándula sebácea en más del 90%, suprimir la producción de sebo y la inhibición de la diferenciación del sebocito terminal. Dichos efectos si bien no afectan directamente a *P. acnes*, alteran el microambiente folicular de la misma, por lo que se influye en la cantidad de bacterias y en el proceso inflamatorio<sup>[19]</sup>.

La isotretinoína oral es un estándar en el tratamiento del acné y algunas de sus variantes, debido a que no sólo actúa en todos los factores etiopatogénicos del acné, sino que también en algunos casos puede curar la enfermedad, incluso cuando ésta se manifiesta de forma severa (acné nódulo-quístico). Aun así deben tomarse en cuenta factores que permitan obtener un mayor beneficio en proporción a los efectos colaterales que produce; para tal fin debe realizarse un monitoreo constante entre la evolución y las dosis que se le administran al paciente durante su tratamiento. Dichos efectos colaterales comprenden aquellos de índole cutaneomucosos y el aumento de los triglicéridos.

No se ha establecido una asociación entre el uso de la isotretinoína oral y los estados de depresión y el suicidio, a través de estudios del tipo epidemiológicos y farmacológicos. Sin embargo, se hace necesaria una educación previa en el paciente y sus familiares relacionada con los efectos que posee el fármaco, enfatizada en el mecanismo de acción, la dosis total diaria, la duración del tratamiento, el tiempo de inicio de la mejoría, los efectos colaterales, la teratogenia, los posibles efectos adversos psiquiátricos, la necesidad de monitoreo de laboratorio en algunos casos y las consultas control. Dicha educación debe realizarse mediante la conversación detallada y de forma escrita.

Existe una tasa variable de recurrencia de la enfermedad cuando es tratada con isotretinoína. La tasa anterior suele ser más común en el primer año y después de la suspensión del fármaco, por lo que el mantenimiento del tratamiento con retinoides del tipo tópico es vital para la reducción de las recidivas, controlando la formación de microcomedones.

Durante la administración de isotretinoína deben tenerse en cuenta algunas precauciones con la finalidad de evitar la exposición accidental durante y después de un mes de finalizado el tratamiento a circunstancias peligrosas, tal como lo es la donación de sangre. También se tiene que no debe practicarse la dermabrasión agresiva o los peelings químicos medios, hasta después de los 6 meses de concluída la ingesta del fármaco. Lo último se debe a que se corre el riesgo de producir cicatrización hipertrófica. Asimismo, la depilación química debe ser evitada durante el período anterior por la posibilidad de desarrollar dermatitis irritativa y formación de cicatrices.

Diversos estudios actuales han demostrado la eficacia de la isotretinoínamicronizada en el tratamiento del acné, debido a que presenta

una mayor biodisponibilidad, mayor seguridad, menos efectos colaterales después de 20 semanas de tratamiento y la misma eficacia que la isotretinoína cuando esta última es dosificada de la forma 1/mg/kg/día dividida en dos tomas.

Como el acné es una enfermedad con características inflamatorias, se puede pensar que exista alguna respuesta al uso de corticoesteroides. Aunque debe tenerse presente que el uso de los últimos debe limitarse a indicaciones precisas, tipo de esteroide y lapsos muy bien definidos. Lo anterior surge con la finalidad de evitar los efectos altamente colaterales asociados al uso de corticoesteroides, bien sea de forma tópica o sistémica.

Las indicaciones por las cuales se acepta el uso de los corticoesteroides para el tratamiento del acné, son:

- Acné nódulo-quístico severo.
- Formas especiales del acné conglobata y fulminans.
- Acné en tratamiento con isotretinoína.
- Secuelas cicatrizales de acné, tal como lo es el acné queiloide.

Los medicamentos del tipo anterior, que son empleados en forma tópica son corticoesteroides de alta potencia, tal como clobetasol, diflorasona y flurandrenolida. La administración suele ser más efectiva en forma de geles y no debe extenderse su uso por más de 12 días por el riesgo a generar erupción papulopustulosa, demodicidosis, dermatitis perioral o rosácea esteroidea.

Los corticoesteroides empleados de forma sistémica son prednisona, prednisolona, deflazacort, dexametasona y metilprednisolona, los cuales son altamente beneficiosos pacientes con hiperandrogenismo o con acné

fulminans cuando son administrados en bajas dosis.

Existe una influencia hormonal que incide en la unidad pilosebácea y sus implicaciones en el desarrollo del acné. Los andrógenos tiene una acción importante durante la pubertad temprana sobre la unidad pilosebácea, la cual se manifiesta en el aumento del tamaño y la secreción de la glándula, con una aparición de las primeras lesiones de acné en las que toman partido otra serie de factores determinantes (ambientales y genéticos)<sup>[31]</sup>.

Evidencias clínicas le otorgan validez al papel de los andrógenos en la patogenia del acné, ya que mientras en estados hiperandrogénicos de tipo metabólico o tumoral, el acné es una de sus manifestaciones clínicas; existen otros casos tal como los individuos resistentes a los andrógenos, que no producen sebo y por tanto, no desarrollan acné.

La piel y la glándula sebácea poseen la maquinaria biosintética que se necesita para la producción de andrógenos. Dicha maquinaria está conformada por la acción coordinada de las enzimas 17 beta hidroxisteroide deshidrogenasa y 5 alfa reductasa, las cuales son las fabricantes de hormonas tales como la testosterona y la dihidrotestosterona. Las moléculas anteriores se enlazan al receptor androgénico (RA), el cual se encuentra ubicado en la glándula sebácea y los queratinocitos de la vaina radicular externa del folículo piloso. Toda esta producción hormonal y su asociación fundamentan el uso de la terapia hormonal.

La terapia hormonal del acné está representada por antiandrógenos o bloqueantes del RA. Los fármacos tienen un rol de anatagonismo del tipo competitivo por el sustrato, que en este caso es el receptor. Por otro lado, los fármacos del tipo anticonceptivo oral (estrógenos combinados con

progestinas o antiandrógenos) y glucocorticoides pueden inhibir la producción gonadal y adrenal de andrógenos.

Los antiandrógenos más empleados para el tratamiento del acné tal y como se dijo con anterioridad, actúan como antagonistas competitivos por RA. Los fármacos que tienen dicho comportamiento son: la espironolactona, la flutamida y el acetato de ciproterona.

Los anticonceptivos orales (ACO) se destacan por ser una combinación de estrógenos y progestágenos (denominados también progestinas). Los estrógenos incrementan la síntesis hepática de la globulina transportadora de hormonas sexuales. Al unirse la globulina a la testosterona libre, se reducen los niveles plasmáticos de esta última.

Se tiene que los ACO también afectan la ovulación, suprimiéndola por lo que se afecta la producción en los óvulos de andrógenos. Los progestágenos o progestinas son estranos asociados a diferentes grados de actividades androgénicas, estrogénicas y antiestrogénicas. Los ACO están relacionados con reducciones del 50 al 75 % de los recuentos de lesiones inflamatorias. Los efectos colaterales más comunes con el uso de este tipo de fármacos comprenden los de índole gastrointestinal, tales como náuseas y vómitos, mastalgia, cefalea, migrañas, edemas y aumento de peso<sup>[19]</sup>.

Conviene tener en cuenta que existe una resistencia bacteriana en el acné, la cual se encuentra en crecimiento. Por lo que debe realizarse una vigilancia adecuada que permita la rápida detección de cepas resistentes en cada país. Sin embargo, el uso de peróxido de benzoílo como tratamiento de primera línea ante cierta clase de acné, permite omitir de cierta forma dicha resistencia, la cual es promovida por el consumo de antibióticos<sup>[32]</sup>..

La aparición de cicatrices con individuos que padecen acné vulgar severo, acné nódulo quístico y acné conglobata suele ser frecuente. Las cicatrices pueden apreciarse en casos de cuadros graves cuyo tratamiento es difícil. Los trastornos psicológicos tales como ansiedad y disminución de la autoestima suelen presentarse cuando existe la presencia de cicatrices debido al acné.

Durante el desarrollo de la enfermedad se desencadena un proceso que comprende la estimulación del proceso inflamatorio infrainfundibular, ruptura del folículo y formación de abscesos perifoliculares, traduciéndose esto en un proceso de cicatrización y curación de la herida. Esto último ocurre de una manera determinada dependiendo del tipo de acné que padezca el individuo y por ende se generan diferentes tipos de cicatrices.

La cicatrización de las heridas ocasionadas por el acné puede apreciarse como un proceso biológico de una complejidad alta, en la que intervienen mediadores químicos, los cuales son constituyentes de la matriz extracelular, células parequimatosas tal y como lo son los fibroblastos, queratinocitos, células endoteliales, células nerviosas y la filtración de células del tipo sanguíneo, como lo son los linfocitos, monocitos y neutrófilos, las cuales son ampliamente conocidas como células del tipo inmuno-inflamatorias. Es así pues que el proceso final comprende la génesis de las cicatrices en el sitio donde se encuentra la lesión tisular, pudiendo así llegar a ser las primeras de una naturaleza atrófica o hipertrófica.

Son diversos los factores que intervienen en el proceso de cicatrización normal de una herida, la cual evoluciona pasando por tres fases, las cuales son: inflamación, formación de tejido de granulación o proliferativa y remodelación de la matriz. Las tres fases anteriores no se encuentran limitada entre sí, más bien son consecutivas y simultáneas<sup>[33][34]</sup>.

La inflamación es iniciada por la vasoconstricción, para así producir la hemostasia. Una vez que el flujo de sangre se ha detenido, se reemplaza la vasoconstricción por los procesos de vasodilatación y eritema consiguiente. En este punto, la melanogénesis puede ser estimulada, siendo este paso fundamental en el desarrollo de eritema postacné e hiperpigmentación. Células del tipo sanguíneo, tales como los granulocitos, macrófagos, linfocitos, fibroblastos, neutrófilos y plaquetas, se activan liberando mediadores inflamatorios. Los mediadores anteriores actúan en el sitio de la herida, con la finalidad de formar tejido de granulación.

Diversos estudios han arrojado que pacientes con una mayor reacción inflamatoria en la glándula pilosebácea, así como también una mayor prolongación del proceso; presentan cicatrices más severas. Lo anterior sugiere que el tratamiento temprano de la inflamación originada en la lesión del acné, puede ser la forma óptima de prevenir las cicatrices<sup>[33]</sup>.

El proceso de formación de tejido de granulación o fase proliferativa comprende la reparación de los tejidos dañados, formándose nuevos capilares, lo que se denomina neovascularización. Ocurre también una sustitución de los neutrófilos por monocitos, los cuales se convierten en macrófagos, liberando varios factores de crecimiento de los fibroblastos, factores de crecimiento  $\alpha$  y  $\beta$  transformante. Los últimos factores estimulan la proliferación y migración de los fibroblastos.

Los fibroblastos establecen una nueva producción de colágeno en un tiempo próximo de tres a cinco días después de creada la herida. El colágeno paulatinamente sustituye a los fibroblastos, por lo que se tiene una disminución en el número celular de estas células. Al inicio el colágeno del tipo III es el que predomina en la composición de la piel, mientras que el

colágeno tipo I se encuentra en un porcentaje menor. En las cicatrices maduras, la relación entre los tipos de colágeno es invertida, para así poder ser similar a la de una piel sana, esto es, con un porcentaje mucho mayor de colágeno tipo I.

Por último, se tiene que el proceso de remodelación de la matriz, el cual comprenden la producción de enzimas por parte de los fibroblastos y queratinocitos, incluyéndose a aquellas que definen la estructura de las metaloproteinasas de la matriz extracelular (MMPs) y también a los inhibidores tisulares de las MMP. Las enzimas MMP tiene un papel degradante de la matriz extracelular, que interactúan y generan una cascada de lisis para así lograr la remodelación de la matriz extracelular. Es así como un desequilibrio en la relación entre los inhibidores tisulares de las MMP y las MMPs desencadena el desarrollo de cicatrices atróficas o hipertróficas<sup>[33]</sup>.

Si la respuesta del proceso anterior es inadecuada, se tendrá como resultado una disminución en la disposición de colágeno, que a su vez trae como consecuencia la formación de una cicatriz atrófica. En cambio si la respuesta a la curación resulta ser excesiva, se formará un nódulo elevado de tejido fibrótico, que evoluciona hasta formar una cicatriz hipertrófica.

El proceso de cicatrización es el resultado de los daños de la piel durante la cicatrización del acné activo. Es así como se tienen dos tipos básicos de cicatriz en función de si existe una ganancia neta o una pérdida de colágeno, siendo para este caso el tipo de cicatriz, atrófica. Las cicatrices hipertróficas se presentan en la minoría de la población y suelen ir acompañadas de queloides

Las cicatrices del tipo atrófico existen son las más abundantes, de hecho, se encuentran en una proporción 3:1 en relación a las cicatrices del tipo

hipertróficas. Esta clase de cicatrices se divide en subtipos, los cuales son mencionados y descritos a continuación<sup>[33]</sup>:

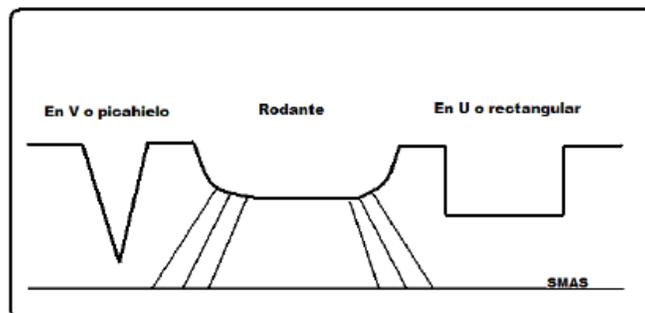
**Cicatriz tipo pica hielo:** Son las cicatrices más comunes dejadas por el acné, están caracterizados por depresiones profundas que son relativamente estrechas en la superficie.

**Cicatrices de furgón:** Se manifiestan en región temporal y malar, y cuentan con bordes profundos y angulares tiene un parecido a las cicatrices de la varicela.

**Cicatrices Onduladas:** Se manifiesta por un aspecto ondulado con bordes cónicos que a medida que evoluciona se va profundizando.

**Cicatrices Pigmentadas:** Son maculas eritematosas o pigmentadas que se presentan una vez que haya desaparecido el acné, este es el resultado de la concentración de pigmento melánico sobre la pápula cuando está en remisión.

A continuación se ejemplifican los tipos de cicatrices de acné a través de una imagen:



## **Ilustración N° 7:** Subtipos de las cicatrices atróficas del acné

**Elaborado por:** Sepúlveda Julio

Por otra parte, las cicatrices del tipo hipertróficas y queloides se encuentran asociados a la deposición de colágeno en exceso así como también a una inhibición de la actividad enzimática de la colagenasa. Este tipo de cicatrices suelen tener un color rosáceo, así como también son elevadas y firmes, evidenciándose haces gruesos de colágeno hialinizados, que permanecen dentro de los límites del origen de la lesión. Conviene acotar que histológicamente, las cicatrices hipertróficas son similares a otras cicatrices dérmicas. La similitud anterior no ocurre en el caso del queloide, siendo los mismos pápulas de color púrpura rojizo y nódulos que proliferan más allá de los bordes definidos por la herida original; histológicamente los queloides están caracterizados por haces gruesos de colágenos acelularhialinizados, dispuestos en espiral.

Debe mencionarse que las cicatrices del tipo hipertróficas y queloides son más frecuentes en personas con piel oscura, produciéndose dichas cicatrices en el tronco corporal de los individuos

Los procedimientos terapéuticos a implementar dependen en gran manera del tipo de cicatriz que se va a tratar y por tanto, deben tenerse en cuenta los mismos para así poder establecer un protocolo de acción lo más certero posible<sup>[35]</sup>.

En los años recientes han ocurrido avances alentadores en el tratamiento de las cicatrices del acné, que al ser combinados con otras técnicas permite obtener resultados realmente efectivos.

Si se utilizará un tratamiento del tipo quirúrgico de las cicatrices de acné,

primeramente debe realizarse una historia clínica completa, así como también una clasificación detallada del tipo de cicatriz que (o tipos de cicatrices) que predomina en el paciente<sup>[19]</sup>.

Antes de llevar a cabo el tratamiento quirúrgico, se hace importante averiguar sobre terapias previas, así como también las expectativas del paciente, pues de ser las mismas irreales, el tratamiento puede tener un resultado no satisfactorio. Cuando las cicatrices han sido clasificadas acorde a su aspecto, existe una gama de tratamientos disponibles para tratarlas<sup>[19][33]</sup>.

Para las cicatrices del tipo hipertróficas y queloides existen varios tratamientos que pueden tanto mejorar como corregir las mismas.; dentro de estos medicamentos se encuentran la aplicación de corticoesteroide intralesional, los parches de silicona, 5-fluorouracilo-bleomicina, láser, subincisión quirúrgica y crioterapia.

Si se va a implementar el tratamiento quirúrgico, deben tenerse presentes los riesgos de infección durante el posoperatorio. En lo que a la corrección de las cicatrices tipo queloides se refiere, se debe considerar que durante el procedimiento se aplica cierta tensión local, existiendo una fuerza muscular subyacente. De igual manera, un factor a tomar en cuenta es la propensión por parte del paciente a formar queloides.

Para el tratamiento de las cicatrices hipertróficas y los queloides se pueden emplear técnicas quirúrgicas más sofisticadas, tal como lo es la zetaplastia. En el procedimiento anterior deben ser evaluados los siguientes factores: el tamaño, la forma y la localización de la cicatriz.

La dermabrasión es otra técnica se emplea para corregir cicatrices y es realizada utilizando un aparato con un motor de altas revoluciones, el cual

tiene una punta de lija de diamante. Para la ejecución de la técnica se puede aplicar anestesia local, pudiéndose aplanar los bordes de la cicatriz y así mantener la superficie homogénea y lisa. Las cicatrices del tipo hipertróficas también se pueden tratar mediante este método, sobre todo aquellas que no son tan elevadas<sup>[36]</sup>.

Los inmunomoduladores tales como el imiquimod han arrojado buenos resultados en el tratamiento de cicatrices, en especial en aquellas que son del tipo hipertrófica y queloide. Los resultados han sido aún más prometedores cuando el uso de los fármacos anteriores es en el posquirúrgico inmediato<sup>[37]</sup>.

La criocirugía es uno de los métodos empleados para tratar las cicatrices hipertróficas y queloides, aunque tiene la posibilidad de causar úlceras, factor por el cual debe manejarse con sumo cuidado el uso de la técnica, atendiendo a casos especiales y que en realidad lo ameriten. El procedimiento es una muy buena opción para aquellos pacientes de la tercera edad que no pueden someterse a cirugía<sup>[19]</sup>.

El láser puede disminuir el tamaño de la cicatriz y aclarar su color. La longitud de onda ideal para este tipo de tratamiento está ubicada en el rango de los 530 a 590 nm. Es un método muy útil que permite la atenuación o desaparición de las cicatrices debido al efecto regenerador que tiene sobre la piel del paciente<sup>[38]</sup>.

Las cicatrices del tipo atrófico, planas y distensibles son tratadas mediante la subincisión y láser del tipo no ablativo, las cuales no son técnicas invasivas y arrojan muy buenos resultados en la mayoría de los casos.

La subincisión es una técnica en la que se aplican movimientos

pendulares en la región de la dermis profunda, con la finalidad de liberar la fibrosis. Una vez finalizado el procedimiento, se pueden observar hematomas y edemas que pueden tener una duración de hasta 10 días. Se fundamenta en el hecho de que al formarse un nuevo tejido, se obtienen fibras con una mejor orientación, las cuales rellenan las cicatrices.

Una de las otras opciones que existe para el tratamiento de las cicatrices del tipo ya mencionado es el uso de diversos tipos de láseres no ablativos. Este tipo de láseres produce una luz de longitudes de onda más penetrantes y estimulan las fibras, lo que se traduce en una mejoría en el aspecto de las cicatrices distendibles. Para llevarla a cabo se emplean aparatos de luz intensa pulsada y láseres con longitudes de onda que varían de los 600 a los 1200 nm. La técnica se lleva a cabo en sesiones semanales o quincenales y tiene como efecto colateral la producción de eritema una vez llevado a cabo el procedimiento; aunque dicha consecuencia suele ser temporal<sup>[38][39]</sup>.

En las cicatrices más planas y no distensibles se pueden emplear materiales de relleno con efectos muy promisorios. El material de relleno es aplicado en cada lesión, específicamente en la dermis media y profunda, levantando de esta forma la cicatriz. Como materiales de relleno se emplean ácido hialurónico, metacrilato e injertos de tejido adiposo autólogo. Otro material empleado es la silicona en microgotas, aunque el mismo no se encuentra legalmente aprobado en muchos países. Esta técnica estimula la producción de colágeno, la cual es una sustancia de relleno natural<sup>[19]</sup>.

Las cicatrices planas y distensibles suelen ser tratadas mediante el uso de la quimioexfoliación, en especial aquellas que hacen uso de ácido tricloroacético (ATA) para mejorar las depresiones de las lesiones. Las cicatrices faciales son tratadas con una mayor concentración de ATA en comparación a aquellas que se ubican en el pecho y espalda, aunque esto

depende del criterio del especialista tratante<sup>[40]</sup>.

Las cicatrices atróficas no distensibles son las que resultan más difíciles de tratar, debido a que no solo son profundas, sino que sus bordes son recortados e hipertróficos. Las formas y tamaños de este tipo de cicatrices suelen ser variados<sup>[19]</sup>.

Una de las técnicas empleadas es el levantamiento con sacabocados (“punch”), siendo la técnica de elección para la mejoría del tipo de cicatriz anteriormente señalado. Los sacabocados son de varios tamaños y oscilan entre los 2 y 4 mm, empleándose en cicatrices con forma ovalada o redondeada. Suele ser frecuente que este tipo de piel sobresalga y tenga que “lijarse” posteriormente, con la finalidad de que pueda ser nivelada con la superficie cutánea. El levantamiento también puede realizarse a la par de injertos de sacabocados autólogos, obteniéndose dicho material en la zona retroauricular.

En la actualidad, la terapia fotodinámica es un método altamente empleado en el tratamiento de las cicatrices de acné, encontrándose entre uno de sus beneficios la mejoría de la inflamación. Para llevarla a cabo se emplea la aplicación de ácido aminolevulínico entre 30 min y una hora. La sustancia anterior se transforma en una protoporfirina, específicamente la protoporfirina IX (PpIX) en la glándula sebácea, siendo esta a su vez activada por una fuente de luz (luz azul, luz intensa pulsada o láser de diodo). La acción sinérgica de la PpIX y la luz, se traduce en la generación de radicales libres de oxígeno que ocasionan la destrucción total o parcial de las glándulas sebáceas y de *P. acnes*. Lo anterior conlleva a una disminución de la inflamación y a una mejora de la piel<sup>[19][41]</sup>.

Otras técnicas empleadas en el tratamiento de las cicatrices atróficas no

distensibles comprenden las exfoliaciones químicas, la dermabrasión y el láser ablativo (“resurfacing”). Las técnicas anteriores permiten mejorar el aspecto de las cicatrices ya nombradas.

Para las cicatrices del tipo picahielo se emplea la exfoliación con ATA al 40 % cuando se hacen uso de las exfoliaciones químicas; obteniéndose buenos resultados en la evolución de la lesión.

Conviene acotar que la dermabrasión es una técnica de gran poder en lo que a la mejoría del aspecto de las cicatrices del tipo atrófico no distensible se refiere. Tal y como se mencionó con anterioridad, la técnica se lleva a cabo con un equipo que funciona con un motor rotativo, teniendo en la punta lijas e diamante con diferentes formatos, tamaños y texturas. El lijado que se lleva a cabo permite igualar los bordes de las cicatrices.

El empleo del láser CO<sub>2</sub> de alta densidad es una técnica de resurfacing que constituye una forma de corrección y nivelación de la piel afectada por las cicatrices ya señaladas.

Las técnicas descritas con anterioridad ocasionan descamación, reepitelización y formación de colágeno nuevo. El proceso de reepitelización de la piel se lleva a cabo en un tiempo que puede llegar a las 3 semanas. En un 100% se aprecia hiperpigmentación posinflamatoria. Si la agresión es intensa, la acromía definitiva puede ser una de las secuelas.

El tratamiento de las cicatrices de acné es un proceso que debe tomar en cuenta diferentes factores, con la finalidad de obtener los resultados deseados. Estos factores comprenden la evaluación minuciosa y precisa de la forma, tamaño y características de las cicatrices; siendo otros factores de relevancia la edad, la etnia, el tipo de piel del paciente, la extensión y localización de las cicatrices<sup>[19]</sup>.

En algunas ocasiones, el paciente requerirá de tratamientos complementarios con la finalidad de alcanzar una mejoría más acelerada, disminuyéndose en muchos casos el riesgo de cicatrices definitivas. Dentro de estos procesos complementarios se encuentran la extracción de comedones, las quimioexfoliaciones, la microdermabrasión, entre otros, que solas o asociadas entre sí llegan a ser de gran utilidad como tratamiento coadyuvante del acné activo, así como también de las secuelas del mismo<sup>[19][42]</sup>.

Mientras más rápido sea iniciado el tratamiento, menos riesgo se tendrá de generarse secuelas físicas y emocionales. Como consideraciones para la aplicación de técnicas suplementarias en el tratamiento del acné y sus secuelas se tienen las siguientes<sup>[19]</sup>:

- Es importante determinar la indicación médica, así como también las características psicológicas y físicas del paciente. Los procesos agresivos deben evitarse en pacientes que poseen pieles tipos III a IV, con la finalidad de disminuir el riesgo de hiperpigmentación posinflamatoria.
- En pacientes que se encuentren bajo tratamiento con isotretinoína oral no deben realizarse quimioexfoliaciones medias o profundas. Debe esperarse de 6 meses a un año de haber finalizado el consumo del retinoide.
- No deben generarse falsas expectativas.
- El paciente debe continuar con su tratamiento médico.
- Los procedimientos deben ser realizados por profesionales, para así evitar la formación de cicatrices

## 2.2. Aspectos conceptuales

### 2.2.1. Láser de CO<sub>2</sub> fraccionado

La bacteria *P. acnes* produce como uno de sus metabolitos tipo porfirina, los cuales al ser expuestos a la radiación luminosa desencadenan una reacción fotodinámica que tiene como resultado la destrucción de las bacterias foliculares. La reacción anterior se puede producir con fuentes lumínicas que irradian luz de diferentes longitudes de onda. El uso de esta clase de técnicas es una opción promisoriosa y poco invasiva en el tratamiento del acné y más específicamente en las cicatrices y secuelas de la enfermedad<sup>[19]</sup>.

Antes de definir en lo que consiste el láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, debe definirse lo que es un láser. La palabra láser proviene del acrónimo anglosajón *light amplification by stimulated emission of radiation* lo que se traduce básicamente como la amplificación lumínica debido a estimulación de emisión de radiación. El láser es un dispositivo que produce un haz intenso de fotones con un comportamiento ondulatorio “normal” por emisión estimulada<sup>[43]</sup>.

El Láser CO<sub>2</sub> fraccionado es una técnica para rejuvenecimiento dérmico mínimamente invasivo, muy eficiente para la restructuración de la piel. Es un procedimiento corto y ambulatorio que produce a mediano plazo un incremento en la producción de fibras de colágeno y de ácido hialurónico, lo que se traduce como un aumento en la densidad de la piel<sup>[34][44]</sup>.

Cada uno de los pequeños haces de luz que le dan el nombre de fraccionado al láser penetra en la piel ejerciendo su acción en columnas paralelas sobre la epidermis donde ocurrirá el tratamiento micro térmico.

### **2.2.2. Función y Acción del Láser CO<sub>2</sub> Fraccionado**

La acción del láser CO<sub>2</sub> fraccionado sobre la piel producirá vaporización, necrosis, y ablación de 20-30 micras de tejido pudiéndose llegar a 100 micras o más al final del tratamiento, sin afectar las zonas adyacentes, pues los tiempos de exposición laser son menores a un milisegundo, es decir son menores a los tiempos de relajación térmica de la piel, con lo que no se producirá una suma de energía térmica y no quemara al tejido<sup>[45]</sup>.

En estos últimos años, el lisado o aplanamiento de la piel mediante el láser CO<sub>2</sub> fraccionado se ha convertido en una opción válida de la dermoabrasión mecánica. Esta laserablación se consigue con un barrido de la luz láser sobre la piel por sesión que dará lugar a la eliminación, por necrosis y ablación, de capas epidermodérmicas de 10 micras de grosor llegando a la parte superficial de la epidermis.

El láser CO<sub>2</sub> fraccionado ejerce su acción en el agua contenida dentro de las células de la piel, calentando de manera selectiva las capas, dejando así zonas con piel sana. Es decir, cuando se realiza el escaneado con el láser de toda la epidermis van a quedar pequeñas zonas sanas con la piel indemne. De esta manera, se induce el recambio de la epidermis y la reorganización de las fibras de colágeno y elastina en la dermis por la estimulación del calor.

### **2.2.3. Resultados del Tratamiento Láser**

Los resultados con el láser CO<sub>2</sub> fraccionado se ven desde los primeros 15 días después de la primera sesión. Luego de que se haya culminado la descamación en los sitios de acción del láser, comienza a dejar una piel más uniforme y sana para realizarse la siguiente sesión al cumplir 30 días. El número de sesiones estará dado por la gravedad de las secuelas del

paciente

El efecto micro térmico que ha producido el láser en la piel hace que esta siga mejorando en el tiempo con el aumento mantenido de la formación de colágeno por un periodo de 6 meses, al cabo del cual se puede realizarse otra sesión para obtener mejores resultados.

Los resultados son apreciables tras una sola sesión, una vez pasada la primera semana de recuperación los resultados serán más notorios con el paso del tiempo, por la formación de nuevo colágeno. Estos efectos pueden durar años, en función de las circunstancias personales, así como de los cuidados y tratamientos de mantenimiento posteriores

Es importante advertir a los pacientes que los primeros días, el enrojecimiento y una probable inflamación durante 24-48 horas serán la antesala al cambio que se obtendrá en el 6to o 7mo día donde se inicia la reepitalización<sup>[19][34][46]</sup>.

#### **2.2.4. Efectos Colaterales del Láser**

Este tratamiento tiene un efecto eficaz, dependiendo del área que está siendo tratada. Al momento del tratamiento el paciente puede experimentar sensaciones de ardor durante y después de la sesión. Sentirá la piel estirada y presentará enrojecimiento como si se hubiese expuesto al sol por un prologando tiempo. Por esta razón, se aplica anestesia tópica antes que se realice este procedimiento para disminuir este malestar.

Después de las 24 horas de la sesión el paciente tendrá la piel oscura y áspera, la cual permanecerá de esta manera por un periodo de 2 a 7 días momento en el cual finaliza el proceso de descamación. El riesgo ocurre en

personas de piel oscura (fototipo V y VI) ya que como poseen más melanina estas células absorberán mayor cantidad del haz de luz y este ya no calentará sino quemará las células lo cual puede producir hipopigmentación del área tratada<sup>[47]</sup>.

### **2.2.5. Medidas Post Tratamiento Láser**

Ya que la piel luego del tratamiento estará inflamada y sensible, es importante recalcarle al paciente que no puede salir al sol por mínimo 4 meses y siempre utilizar protectores solares cada tres horas y un hidratante tópico 2 veces al día. Es importante recordarle al paciente que no force la caída de las costras ya que puede provocar heridas.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño de la Investigación

La investigación realizada se fundamenta en la investigación de campo, esto porque se busca analizar sistemáticamente problemas de la realidad, que en este caso sería el tratamiento de las cicatrices consecuencia del acné severo, mediante la técnica del láser CO<sub>2</sub> fraccionado. Se debe considerar en este punto que la información obtenida no sólo fue obtenida a través de las personas que fueron objeto de estudio durante la investigación, sino que también se obtuvo de diferentes fuentes bibliográficas validadas. Atendiendo al carácter de los estudios de campo, la presente investigación se sitúa dentro del ámbito descriptivo, teniéndose que Palella y Martins<sup>[48]</sup> establecen que en el carácter descriptivo se lleva a cabo una caracterización del objeto de estudio, incluyéndose descripción, registro, análisis e interpretación del fenómeno.

Dentro del tipo de investigación, se debe mencionar que al ubicarse la presente investigación dentro de la modalidad de la investigación de campo, se tiene que es del tipo longitudinal, pues el estudio se realizó en un determinado grupo de personas, el cual estudiado en una determinada variable a través del tiempo. Mientras que el enfoque de la investigación se basó en aspecto cualitativo, con la finalidad de describir el fenómeno de interés<sup>[49][50]</sup>.

La investigación realizada tiene como alcance primordial el de evaluar la efectividad terapéutica del láser CO<sub>2</sub> fraccionado en el tratamiento de cicatrices de acné en diferentes pacientes, por lo que se puede llegar a definir el alcance de la misma englobando a los pacientes que son sometidos

a este tipo de tratamiento. De igual manera, el estudio se llevó a cabo en pacientes atendidos en la clínica Kennedy ubicada en Samborondon, durante el lapso comprendido entre el mes de noviembre del año 2015 y el mes de junio del año 2016.

Las variables estudiadas en la investigación se presentan en el siguiente cuadro:

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>ESCALA</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
EDAD	Años cumplidos de una persona	> 18 AÑOS	Cuantitativa Continúa
SEXO	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres.	Femenino Masculino	Cualitativa Nominal
FOTOTIPO	Capacidad de adaptación al sol que tiene cada persona desde que nace. Es el conjunto de características que determinan si una piel se broncea o no, y cómo y en qué grado lo hace.	Escala de Fitzpatrick  I,II,III,IV,V,VI	Cualitativa Ordinal
TIPOS DE CICATRICES DE ACNÉ	Es la respuesta inadecuada para la formación de un nuevo tejido en el proceso de curación de las heridas de acné	Picahielo Onduladas Deprimidas Furgón	Cualitativa Nominal

NÚMERO DE SESIONES	Cantidad de sesiones realizadas con Laser CO2 fraccionado	1-10	Cuantitativo
TRATAMIENTOS PREVIOS	Todo tipo de tratamientos realizados meses o años antes para eliminar cicatrices de acné	SI NO	Cualitativo
EFFECTIVIDAD DEL LÁSER CO2 FRACCIONADO	Capacidad o facultad para lograr el fin deseado de mejorar las cicatrices de acné. Escala utilizada: <b>Sistema de clasificación cualitativa de las cicatrices de acné</b>	Grado 0=sin cicatriz Grado 1 = macular Grado 2 =leve Grado 3= moderada Grado 4= severa	Cualitativa Ordinal

**Tabla N° 2:** Matriz de operacionalización de las variables

**Elaborado por:** Viviana Estrella.

### 3.2. Población y Muestra.

Para la realización de la presente investigación se empleó como población los pacientes atendidos en la clínica Kennedy, mientras que la muestra estuvo conformada por aquellos pacientes que exhibían cicatrices causadas por el acné y que fueron sometidos al láser CO<sub>2</sub> fraccionado con la finalidad de tratar dichas cicatrices. La población y la muestra fueron seleccionadas durante el período comprendido entre el mes de noviembre del año 2015 y el mes de junio del año 2016. Los sujetos del estudio comprendieron un total de 100 pacientes, de los cuales 35 pertenecen al género masculino y los 65

restantes al género femenino.

Como criterio de inclusión se tuvo en cuenta el origen de las cicatrices en la piel del paciente, así como también el hecho de haber empleado la técnica del láser CO<sub>2</sub> fraccionado para el tratamiento de las mismas. Además del criterio anterior, también se emplearon los siguientes criterios:

- Pacientes con cicatrices de acné severo que han sido evaluados para el tratamiento a laser CO<sub>2</sub> fraccionado.
- Pacientes con fototipo de piel I,II,III Y IV

Por otra parte, aquellos pacientes que no tenían cicatrices en la piel como consecuencia del padecimiento del acné, no fueron tomados en cuenta en la realización de la investigación. Otro criterio de exclusión implementado fue la edad del paciente tratado, solamente tomando en cuenta aquellos pacientes que tenían una edad mayor a los 18 años durante el período en el que fue realizado el presente estudio. También se emplearon los siguientes criterios de exclusión para llevar a cabo el estudio:

- Pacientes con acné activo al momento de la valoración.
- Paciente con fototipo de piel V y VI.
- Pacientes embarazadas

### **3.3. Descripción de los Instrumentos, Herramientas y Procedimientos de la Investigación.**

Para la realización de la investigación se hizo uso de instrumentos y herramientas durante el proceso investigativo, los cuales serán descritos a

continuación. Primeramente debe considerarse que los instrumentos y procedimientos a aplicar fueron seleccionados una vez definido el evento de interés, así como también los indicios del mismo. En este orden de ideas, se tiene que las técnicas (las cuales están relacionadas con los diferentes procedimientos empleados en la recolección de datos) utilizadas fue el de la observación y el de la encuesta. Tanto la observación como la encuesta fueron realizadas en la muestra antes señalada, recopilando así la información de interés para el desarrollo del presente trabajo<sup>[49][51]</sup>.

La observación fue implementada para poder apreciar los diferentes tipos de cicatrices exhibidos por los pacientes tratados, así como también la evolución de las mismas una vez sometido el individuo al tratamiento de láser CO<sub>2</sub> fraccionado. Por lo que se implementó un sistema de clasificación cualitativa de las cicatrices de acné que permitió determinar de forma cualitativa el efecto ofrecido por el láser CO<sub>2</sub> fraccionado, esta escala comprendió los grados 0,1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Por otra parte, la encuesta del tipo DLQI (índice de calidad de vida en dermatología) se implementó con la finalidad de poder medir el efecto ofrecido por el tratamiento señalado en párrafos anteriores, en la calidad de vida de los diferentes pacientes tratados. Vale la pena acotar que la encuestas realizada comprendieron un total de 10 ítems, siendo aplicadas a los pacientes antes y después del tratamiento láser, cada una de las preguntas de los cuestionarios incluyeron una escala del tipo Likert con 4 posibles respuestas, siendo estas, “muchísimo, mucho, un poco, en absoluto”, teniendo puntuaciones que van del 0 al 3 respectivamente. Al ser un cuestionario del tipo ya señalado, se incluyó una opción del tipo “no procedente” como una quinta opción.

En lo referente al instrumento utilizado, debe considerarse que este representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la

información. Es así como los resultados obtenidos a través de las diferentes herramientas descritas con anterioridad, fueron vaciados en una hoja de cálculo del programa Excel 2010 de Microsoft Windows Vista. Con los resultados se obtuvieron porcentajes y se construyeron las gráficas que permitieron evaluar de una forma más sencilla los resultados obtenidos<sup>[52]</sup>.

Para realizar la presente investigación se siguió un procedimiento de investigación el cual consistió en diversas fases, siendo la primera la recopilación de la información a utilizar para el desarrollo y sustento del proyecto. Luego se obtuvieron los respectivos permisos de la institución en donde se llevó a cabo el trabajo de investigación. Otro permiso que fue obtenido antes de iniciar con la fase investigativa del trabajo fue el consentimiento de los pacientes. Seguidamente, se recolectaron los datos de los pacientes antes de iniciar el tratamiento con el láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, referidos a la encuesta del tipo DLQI, además de realizar la caracterización de las cicatrices de acné evidenciadas en cada uno de los pacientes. Por último, se obtuvo la información referida a aspecto de las cicatrices y de la evolución de los pacientes acorde a la encuesta DLQI una vez concluido el tratamiento.

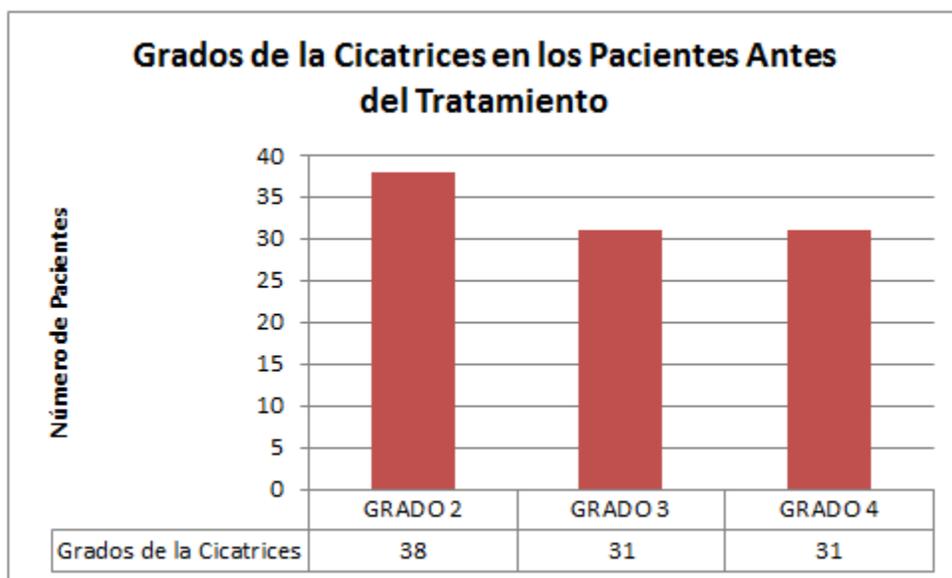
### **3.4. Aspectos éticos**

En lo referido a los aspectos éticos, debe considerarse que la presente investigación se fundamenta en la autonomía que caracterizan a las universidades y escuelas politécnicas, especialmente en aquellas políticas que permitan fomentar la investigación. La investigación realizada también tiene un fundamento en determinados aspectos legales, los cuales pueden ser apreciados en La Constitución Política de la República del Ecuador. Por tanto, en líneas de lo anterior, deben citarse los artículos: Art. 4. Inciso 2, Art. 74. Inciso 2, y Art. 75.

La investigación se realizó de forma científica y profesional; por lo que a los pacientes empleados para realizar el estudio, se les aseguró que la información suministrada no sería usada con fines distintos a los descritos en el presente trabajo. Además de esto, los resultados suministrados fueron informados de forma colectiva y codificada. Además que los pacientes objeto de estudio fueron tratados de manera respetuosa, amable y profesional.

## CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez llevado a cabo el procedimiento metodológico descrito en el anterior capítulo, se presentarán los diferentes resultados obtenidos, siendo el primero el grado de las cicatrices presentadas por 100 pacientes estudiados, de los cuales 35 pertenecen al sexo masculino y 65 al sexo femenino. Lo anterior se evidencia en el siguiente gráfico:



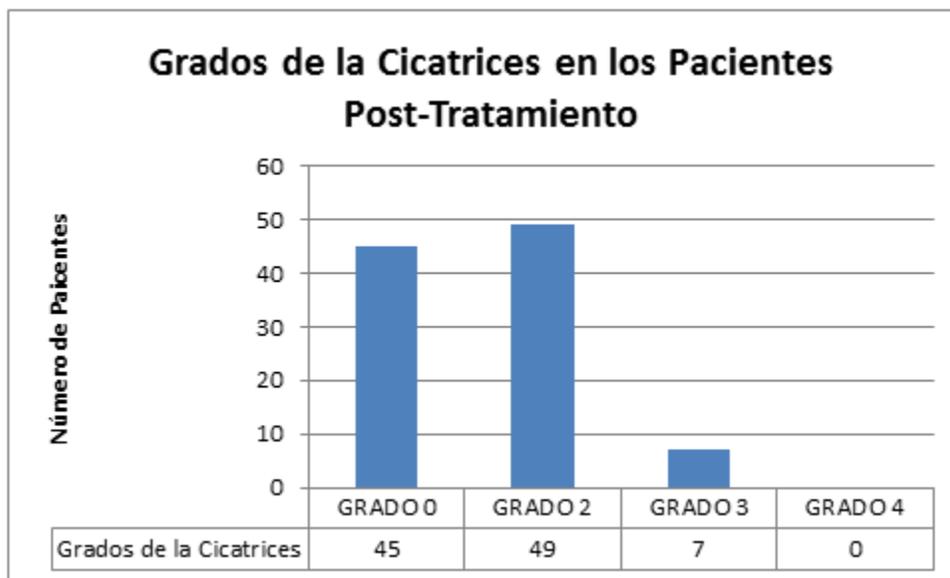
**Gráfico N° 1:** Grados de las cicatrices presentadas por los pacientes antes de ser sometidos al tratamiento de láser CO2 fraccionado.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

Como puede evidenciarse en el gráfico, de los pacientes tratados, 38 tenían cicatrices de grado 2, 31 del grado 3 y 31 del grado 4. Debe recordarse que el grado 2 se traduce como una cicatriz del tipo leve, el grado 3 corresponde al tipo moderada y el 4 a una cicatriz del tipo severa. Es así como los grados apreciados influyen en los resultados obtenidos una vez aplicado el tratamiento tal como lo plantean Van Drooge, Vrijman, Van Der

Veen, Wolkerstorfer<sup>[10]</sup>, claro está que para la mejoría de las mismas deben considerarse aspectos de índole biológico (como lo son el genotipo y fenotipo de la persona) y del tipo instrumental, que son aquellos asociados a la técnica, como lo son la intensidad del pulso, la duración del tratamiento, entre otros<sup>[53]</sup>.

Una vez llevado a cabo el tratamiento, se determinaron los siguientes grados para las cicatrices de acné, basándose nuevamente en el sistema de clasificación cualitativa de las cicatrices de acné. Esto permitió evidenciar la efectividad de tratamiento de láser CO<sub>2</sub> fraccionado de una forma cualitativa. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en el siguiente gráfico:



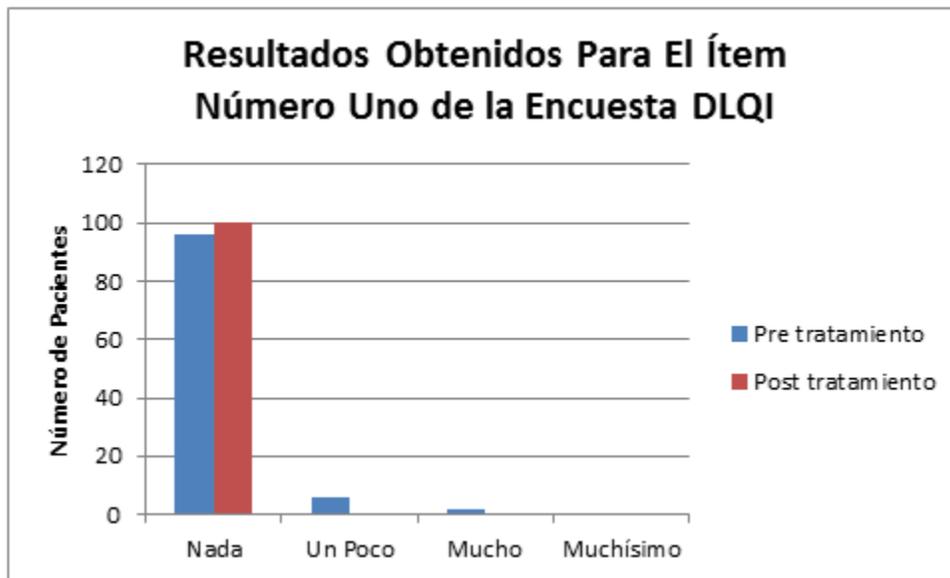
**Gráfico N°2:** Grados de las cicatrices presentadas por los pacientes después de ser sometidos al tratamiento de láser CO<sub>2</sub> fraccionado.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

En el gráfico es posible apreciar como ninguno de los pacientes estudiados exhibió cicatrices del grado 4; de hecho la cantidad de pacientes que tenía cicatrices del grado 3 disminuyó considerablemente, mientras que las del grado 2 y 0 aumentaron considerablemente, esto puede atribuirse a la

disminución en la cantidad de pacientes que tenían cicatrices del tipo moderada y severa, lo cual quiere decir que las cicatrices presentaron una notable mejoría. De hecho, se podría decir que la técnica implementada es muy efectiva debido a que se obtuvo una gran parte de pacientes ubicados en el grado 0 del sistema de clasificación cualitativa de cicatrices de acné, el cual hace referencia a que no hay la existencia de cicatriz alguna o las mismas no son visibles.

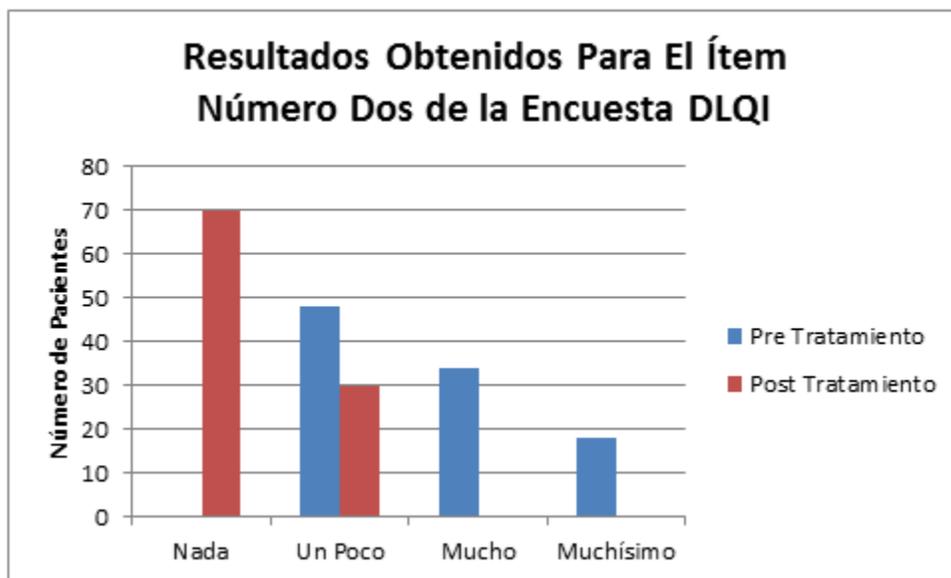
En lo que respecta a la calidad de vida en dermatología de los pacientes estudiados, tal y como se dijo con anterioridad, se hizo una encuesta a dos tiempos, una antes de aplicar el tratamiento y otra después del tratamiento. Los resultados obtenidos se presentaran de forma comparativa, tratando cada uno de los ítems del cuestionario. A continuación se presentan los resultados obtenidos para el ítem número uno de la encuesta



**Gráfico N°3:** Resultados obtenidos para el ítem uno de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

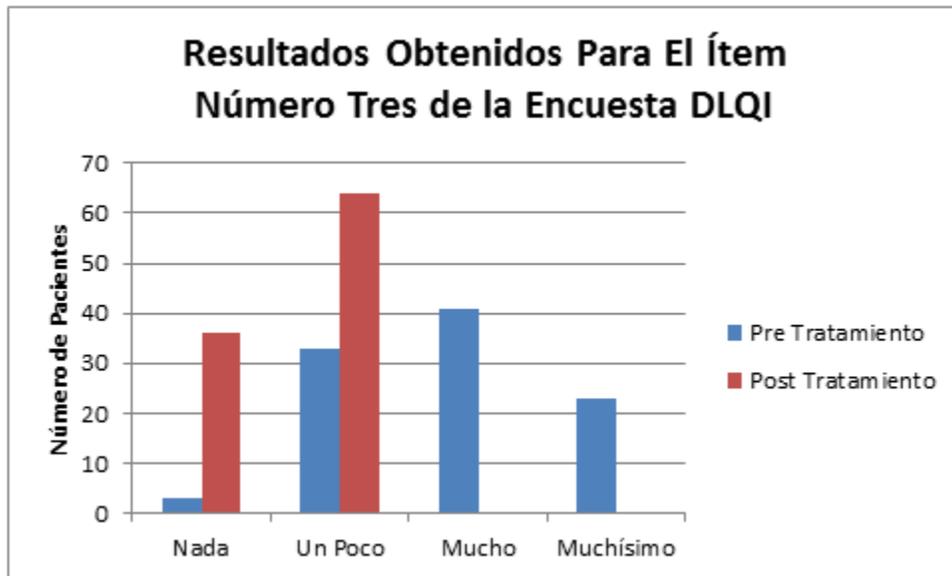
En el gráfico se evidencia como antes de iniciar el tratamiento láser, hubo pacientes que sentían un poco de picazón, dolor o ardor en la piel durante la semana previa al tratamiento. Una vez finalizado el mismo se evidenció como todos los pacientes estudiados no presentaron ninguno de los síntomas anteriormente señalados, debido a que toda la muestra estudiada seleccionó la opción “nada” como su respuesta a la pregunta. Por lo anterior, se puede establecer entonces que el tratamiento de láser CO<sub>2</sub> fraccionado ofrece beneficios terapéuticos que no sólo permiten el tratamiento de las cicatrices de acné, sino también la sintomatología de las mismas.



**Gráfico N°4:** Resultados obtenidos para el ítem dos de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

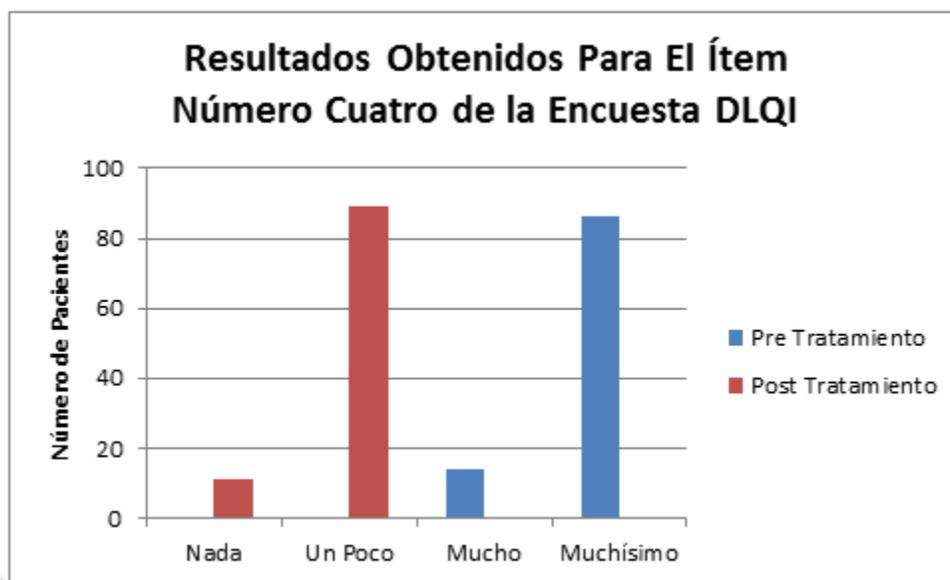
En el gráfico se observa cómo los pacientes antes de ser tratados poseen una tendencia a sentirse avergonzados o cohibidos debido a la piel que poseen, aunque dicha tendencia luego del tratamiento logra invertirse totalmente, por lo que se evidencia que los pacientes luego de ser tratados, sólo llegan a sentirse nada o un poco



**Gráfico N°5:** Resultados obtenidos para el ítem tres de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

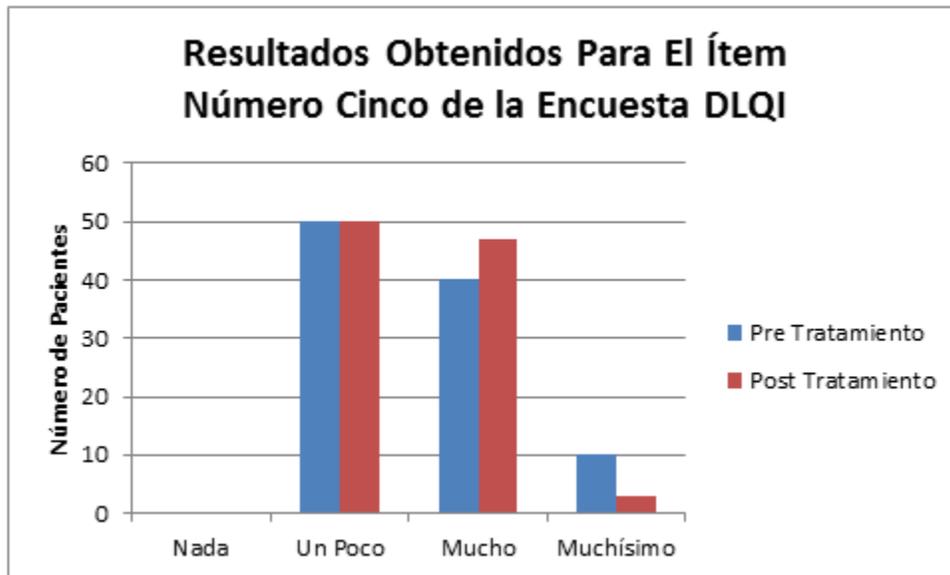
Al igual que el ítem anteriormente descrito, en este se evalúa cómo se sienten los pacientes al realizar tareas cotidianas, siendo en el presente ítem el relacionado con actividades como lo son las labores hogareñas, del jardín y las compras. Antes del tratamiento se puede apreciar cómo el aspecto de la piel de los pacientes influye en las actividades que pueden realizar en la vida cotidiana, condición que luego pasa a situarse en las opciones nada y un poco una vez concluido el tratamiento.



**Gráfico N°6:** Resultados obtenidos para el ítem cuatro de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

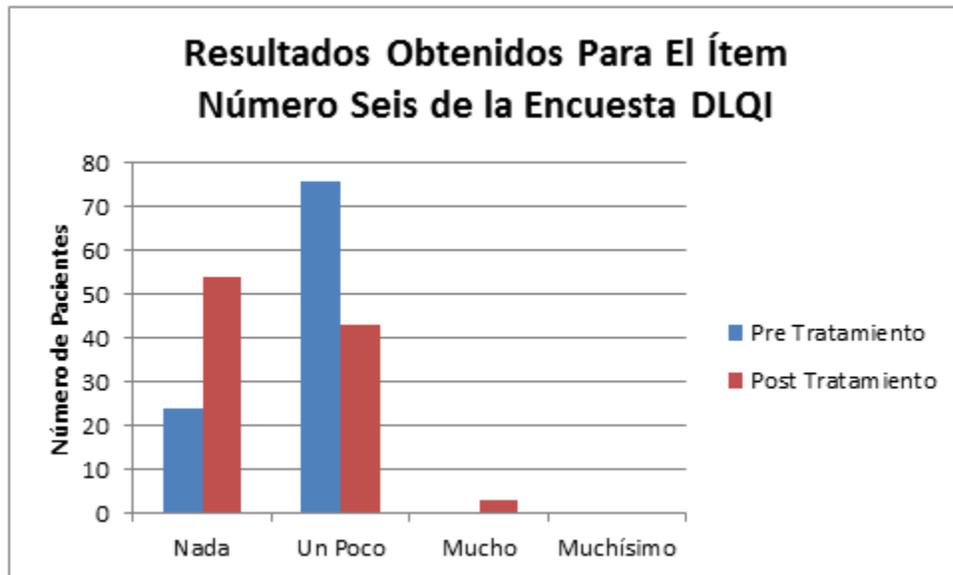
En el gráfico se demuestra de nuevo cómo el tratamiento láser influye en otro aspecto de la vida cotidiana de los pacientes, en este caso se estudió si el aspecto de la piel de los individuos influye en la elección de la ropa, evidenciándose cómo antes del tratamiento las opciones muchísimo y mucho son las más elegidas. Las opciones anteriores se revierten al aplicar el tratamiento, debido a que luego del mismo, las opciones más elegidas con nada y un poco, por lo que los pacientes sienten más libertad a la hora de seleccionar su ropa.



**Gráfico N°7:** Resultados obtenidos para el ítem cinco de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

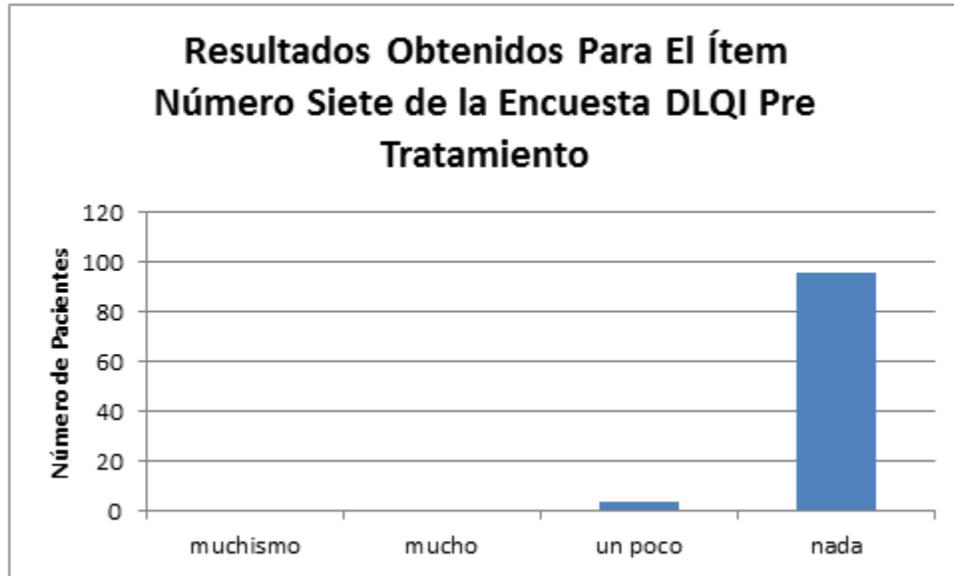
La actividad recreativa de los pacientes no se ve tan influenciada por el aspecto de su piel, esto debido a que no se aprecia una diferencia significativa entre las opciones para responder dicho ítem antes y después del tratamiento. Este hecho se traduce en la poca influencia que existe entre el acné y el hecho de que las personas puedan recrearse, además debe tenerse en cuenta que durante las actividades del tipo recreativa los individuos pueden segregar hormonas como la dopamina y la serotonina que otorgan sensación de bienestar al organismo.



**Gráfico N° 8:** Resultados obtenidos para el ítem seis de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes y después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

Al igual que el ítem anterior no se aprecia una influencia significativa entre las cicatrices del acné y el hecho de que los pacientes puedan realizar deportes, aun así antes y después del tratamiento láser. La explicación de esta conducta de los pacientes radica al igual que el caso anterior en la estimulación sobre la producción de dopamina y serotonina.



**Gráfico N° 9:** Resultados obtenidos para el ítem siete de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, antes del tratamiento.

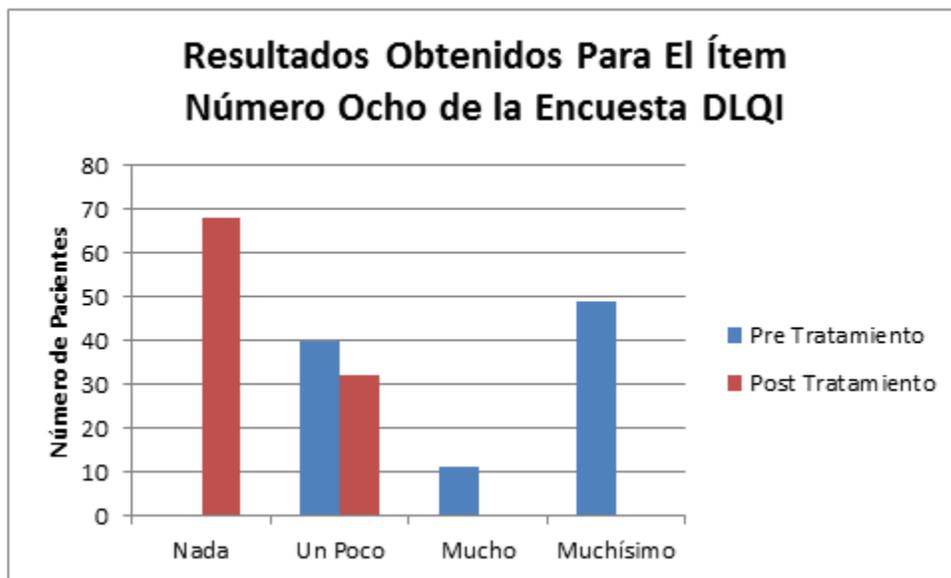
**Elaborado Por:** Viviana Estrella.



**Gráfico N° 10:** Resultados obtenidos para el ítem siete de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

Para este ítem se puede apreciar como el aspecto de la piel influye en otras actividades cotidianas de las personas, tal y como lo son el trabajar y el estudiar. Si bien antes del tratamiento se obtuvo la respuesta sí y debido a la estructura de la encuesta, si se seleccionaba dicha opción se debía responder con las opciones presentadas den el gráfico N° 9; luego de aplicado el tratamiento se observa como el aspecto de la piel nada influye en las tareas antes citadas. Es por lo anterior que se puede evidenciar el efecto terapéutico del láser CO<sub>2</sub> fraccionado en un campo que está relacionado con el paciente.

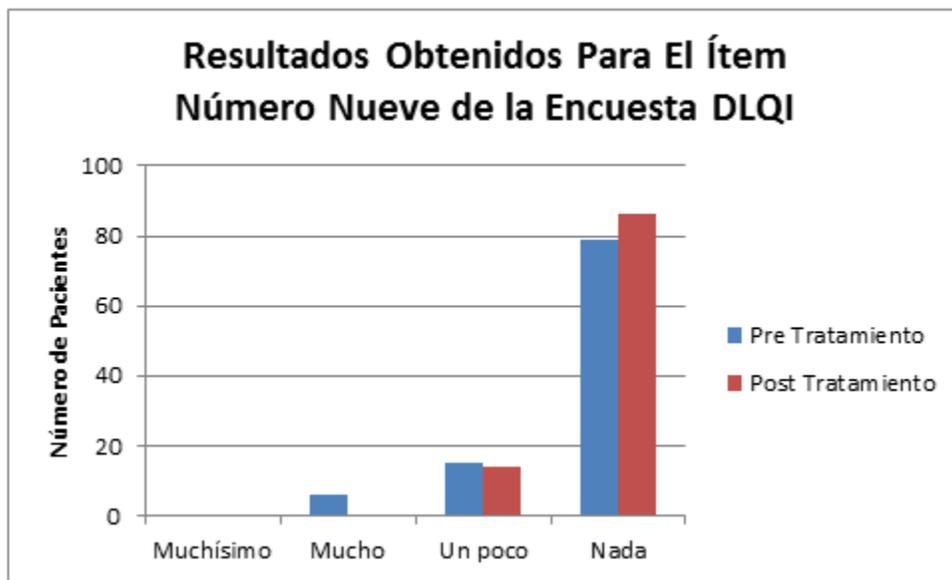


**Gráfico N° 11:** Resultados obtenidos para el ítem ocho de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella.

El ítem evaluado en el gráfico N° 11 es de un interés especial y si bien no está relacionado con actividades diarias propias del individuo, es un medidor

de las relaciones interpersonales de los pacientes estudiados. Es la característica anterior lo que define la importancia de dicho ítem, esto porque tal como se evidencia en el gráfico, pacientes antes de ser tratados seleccionaron opciones en las que el aspecto de su piel influye en el desarrollo de sus relaciones interpersonales, siendo la opción muchísimo la más seleccionada por los sujetos del estudio. Sin embargo lo anterior se revierte una vez llevado a cabo el tratamiento y es así como las opciones seleccionadas por los pacientes pasan a ser sólo “un poco” y “nada”, siendo la última la más seleccionada por los pacientes. Es así como se pueden apreciar otros efectos positivos de la técnica láser relacionados estrechamente con la autoestima y desenvolvimiento personal del individuo.

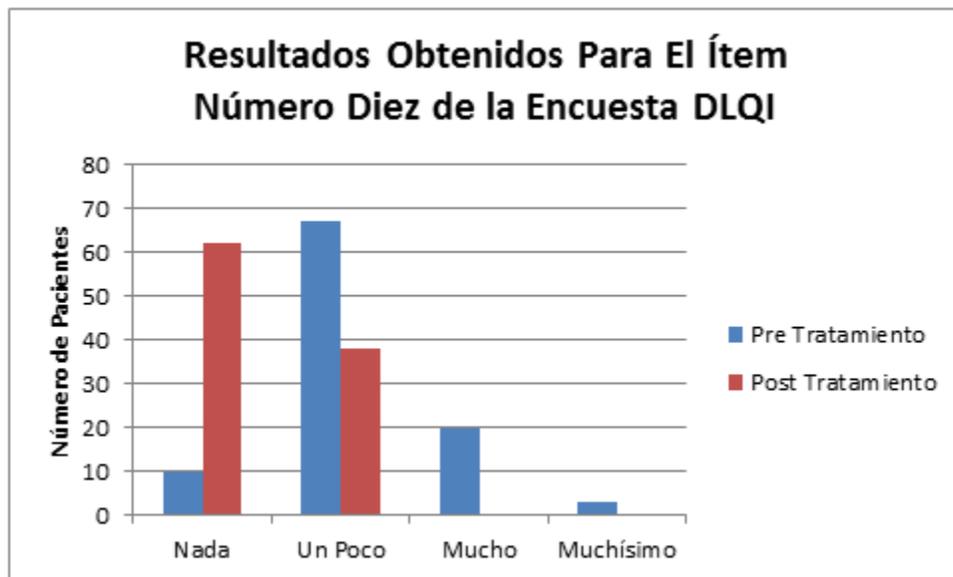


**Gráfico N° 12:** Resultados obtenidos para el ítem nueve de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella

La vida sexual, al igual que las relaciones interpersonales dependen en muchos casos del cómo se siente el individuo con su apariencia. Sin

embargo el hecho de que durante el acto sexual se genere una cascada de neurotransmisores asociados al placer y al disfrute, tal y como es el caso de las actividades recreativas o del deporte, se tiene que de cierta manera dicho acto no está tan condicionado al aspecto de la piel; de hecho lo anterior se sustenta en los resultados obtenidos en el gráfico 12. La diferencia más significativa para el ítem evaluado es el hecho de que los pacientes en el pre tratamiento seleccionaron la opción “mucho” como una de sus respuestas, hecho que no ocurre luego de aplicar el tratamiento, debido a que dicha opción no es seleccionada en las respuestas otorgadas por los sujetos del estudio. Además se puede observar como la opción “nada” es la más seleccionada por los pacientes luego de la terapia láser.



**Gráfico N° 13:** Resultados obtenidos para el ítem diez de la encuesta del tipo DLQI aplicada en los pacientes, después del tratamiento.

**Elaborado Por:** Viviana Estrella

El ítem evaluado y cuyas respuestas se representan en el gráfico N° 13 está relacionado con molestias generadas a los pacientes por el hecho de llevar a cabo el tratamiento láser, siendo ejemplo de ello alguna interferencia

en las labores cotidianas, como por ejemplo el llevar a cabo las labores del hogar. Debe considerarse que se toma en cuenta la condición pre tratamiento para este ítem debido a que se hace necesario que el paciente organice su tiempo en función de las sesiones láser, para así llevar a cabo el procedimiento. Nótese que antes del tratamiento se obtuvieron respuestas asociadas a las opciones disponibles en el cuestionario, siendo la opción “un poco” la más seleccionada. Luego del tratamiento láser, se puede apreciar como las opciones “nada” y “un poco” son las opciones preferidas por los pacientes, siendo la primera la más seleccionada. Por tanto, se tiene que las molestias generadas a los pacientes por el tratamiento láser resultan ser mínimas una vez concluido el tratamiento.

Debe tenerse presente que el acné es una enfermedad caracterizada por las secuelas que producen secuelas que conducen a un trauma psíquico en los pacientes, así como también mayor inseguridad, sentimientos de inferioridad y sufrimiento. Por tanto se tiene que un tratamiento de dichas secuelas puede traducirse en una mejoría en el ánimo y estado psíquico de los afectados, hecho que se confirma a través de los resultados obtenidos, debido a que en forma general a través de la encuesta aplicada se comprobó una gran mejoría en la calidad de vida de los individuos estudiados.

Además de lo anterior, la mejoría de los pacientes no sólo fue a nivel anímico, sino también a nivel físico, puesto que el aspecto de las diferentes cicatrices que presentaban debido al acné fue mejorado notablemente, de hecho en algunos casos se encontró que no existía presencia de cicatrices.

Al ser el acné una enfermedad que puede causar gran daño de forma prolongada o persistente en diversas funciones emocionales, debe ser tratada de forma eficaz y en etapa temprana. Sin embargo, dependiendo del grado del acné se tendrán secuelas físicas como las cicatrices, las cuales

afectan directamente el ánimo de las personas afectadas y de hecho, esto se evidenció a través de los resultados obtenidos.

Se puede decir entonces que el tratamiento de las cicatrices de acné empleando el láser de CO<sub>2</sub> fraccionado es altamente eficaz, pues no sólo se mejora el aspecto de las cicatrices, sino que también se tratan otras secuelas de la enfermedad estrechamente relacionadas con la calidad de vida y el estado psíquico de los pacientes estudiados.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se realizaron encuestas del tipo DLQI a 100 pacientes atendidos en la clínica Kennedy, ubicada en Samborondón, durante el período noviembre 2015 - junio 2016. Antes y después de ser sometidos los mismos al tratamiento de láser CO<sub>2</sub> fraccionado, determinándose cómo repercuten las cicatrices causadas por el acné en su calidad de vida.

Se explicó el modo de acción del láser CO<sub>2</sub> fraccionado en la piel logrando así generar un entendimiento en cuanto al cómo interviene el mismo en la regeneración celular de la piel.

Los beneficios del láser CO<sub>2</sub> fraccionado fueron mencionados para así poder destacarlo como una buena opción terapéutica. Apoyándose además en los resultados obtenidos en las encuestas del tipo DLQI una vez aplicado el tratamiento a los pacientes seleccionados.

Se detallaron cuáles son las medidas necesarias post sesión de láser para que el paciente obtuviera resultados óptimos desde la primera sesión.

Se determinó que la técnica del láser fraccionado de CO<sub>2</sub> es efectiva terapéuticamente para el tratamiento de las cicatrices de acné en los pacientes de consulta privada de la clínica Kennedy, ubicada en Samborondón, durante el período Noviembre 2015 -Junio 2016.

## **5.2. Recomendaciones**

Establecer una relación entre el tipo de piel del paciente y el efecto del tratamiento con láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, con la finalidad de poder de hallar las condiciones óptimas en las cuales debe ser aplicada la técnica para lograr los resultados deseados.

Determinar cuáles son los tiempos de duración óptimos en los cuales se pueden lograr resultados efectivos con la técnica láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, para así poder aumentar la eficacia de la misma en el tratamiento de las cicatrices de acné.

Realizar terapias combinatorias en las que el paciente no sólo sea tratado con la técnica láser de CO<sub>2</sub> fraccionado, sino también con otras técnicas que permitan estimular la renovación celular y verificar así si existe algún efecto sinérgico o no.

Implementar la técnica láser de CO<sub>2</sub> fraccionado en cicatrices cuyo origen sea distinto del acné para así establecer un campo de acción de dicho tratamiento en lo que regeneración celular se refiere.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Marks, J., & Milley, J. Lookingbill and Marks' PRINCIPLES OF DERMATOLOGY. 5a ed. New York: Saunders Elsevier; 2013.
- [2] Bologna, J., Jorizzo, J., Rapini, R. Dermatology. Vol.1. 2a ed. New York: Mosby Elsevier; 2008.
- [3] Agüero, F., & Samudio, M. Características Clínicas y Epidemiológicas de Pacientes que Consultan por Acné. Mem. Ins. Investig. Cienc. Salud. 2015; 13 (1): 7-16.
- [4] Barco, D. Manejo de Cicatrices de Acné. Piel. 2016.
- [5] Aubin, G., Portillo, M., Trampuz, A., & Corvec, S. Propionibacterium acnes, AN Emerging Pathogen: From Acne to Implant-Infections, From Phylotype to Resistance. Médecine et Maladies Infectieuses. 2014.
- [6] Bjorn, M., Stausbol-Gron, B., Braae, A., & Hedelund, L. Treatment of Acne Scars With Fractional CO<sub>2</sub> Laser at 1-Month Versus 3-Month Intervals: An Intra-Individual Randomized Controlled Trial. Laser in Surgery and Medicine. 2014; 46: 89-93.
- [7] Rkein, A., Ozog, D., & Waibel, J. Treatment of Atrophic Scars With Fractionated CO<sub>2</sub> Laser Facilitating Delivery of Topically Applied Poly-L-lactic-Acid. Dermatologic Surgery. 2014; 40: 624-631.
- [8] Kim, H., Chang, S., Kim, J., Ko, J., & Ro, Y. The Safe Delivery of Fractional Ablative Carbon Dioxide Laser Treatment for Acne Scars in Asian Patients Receiving Oral Isotretinoin. Dermatologic Surgery. 2014; 40: 1361-1366.
- [9] Zouboulis, C., & Bettoli, V. Management of Severe Acne. British Journal of Dermatology. 2014.
- [10] Van Drooge, A., Vrijman, C., Van Der Veen, W., & Wolkerstorfer, A. A Randomized Controlled Pilot Study on Ablative Fractional CO<sub>2</sub> Laser for Consecutive Patients Presenting With Various Scar Types. Dermatologic Surgery. 2015; 41 (3): 371-377.

- [11] Garg, S., & Baveja, S. Combination Therapy in the Management of Atrophic Acne Scars. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*. 2014; 7 (1): 18-23.
- [12] Ramrakha, S., Fergusson, D., Horwood, L., Dalgard, F., Ambler, A., Kokaua, J., et al. Cumulative Mental Health Consequences of Acne: 23-years Follow-Up in a General Population Birth Cohort Study. 2014
- [13] Arndt, K., LeBoit, P., Wintroub, B. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*. 2015; 34.
- [14] Ramírez, W. Manejo y Tratamiento del Acné (Bases para el Diagnóstico y Tratamiento). *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*. 2014; 71 (609): 107-110.
- [15] García, A. Eficacia de la Aplicación de Acupuntura y Sangría en el Tratamiento de Acné Inflamatorio Grado 2. [tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2015.
- [16] Ferrándiz, C.. *Dermatología Clínica*. 3a ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
- [17] Magnani, L., & Schweiger, E. Fractional CO<sub>2</sub> Lasers for the Treatment of Atrophic Acne Scars: A review of the Literature. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. 2014; 16: 48-56.
- [18] Schering Corporation, U.S.A. *Atlas de Acné y Dermatosis Relacionadas con el Acné*. New York: Schering Corporation, U.S.A. 1981.
- [19] Kaminsky, A. *Acné: Un Enfoque Global*. Buenos Aires: Colegio Ibero-Latinoamericano de Dermatología; 2007.
- [20] Tan, J., & Bhate, K. A Global Perspective on the Epidemiology of Acne. *British Journal of Dermatology*. 2015.
- [21] Beylot, C., Auffret, A., Poli, F., Claudel, J., Leccia, M.-T., Del Giudice, P., y otros. Propionibacterium acnes: An Update on Its Role in the Pathogenesis of Acne. *JEADV*. 2013.
- [22] Burris, J., Rietkerk, W., & Woolf, K. Relationship of Self-Reported Dietary Factors and Perceived Acne Severity in a Cohort of New York Young Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2014; 114 (3): 384-392.
- [23] Guerra-Segovia, C., & Ocampo-Candiani, J. Dermatosis en la obesidad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015; 53: 180-190.

- [24] Garg, T. Current Nanotechnological Approaches for an Effective Delivery of Bio-Active Durg Molecules in The Treatment of Acne. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*. 2014: 1-8.
- [25] Navarini, A., Simpson, M., Weale, M., Knight, J., Carlván, I., Reiniche, P., et al. Genome-wide Association Study Identifies Three Novel Susceptibility Loci for Severe Acne vulgaris. *Nature Communications*. 2014.
- [26] Snyder, S., Crandell, I., Davis, S., & Feldman, S. Medical Adherence to Acne Therapy: A Systematic Review. *Am J Clin Dermatol*. 2014.
- [27] Forman, T., & Cameron, A.. Photodinamyc Therapy for Acne Vulgaris and Sebaceous Gland Hyperplasia. *Photodinamyc Therapy*. 2016: 85-102.
- [28] Khumalo, N., Shaboodien, G., Hemmings, S., Moolman-Smook, J., & Stein, D. Pathologic Grooming (Acne Excoriee, Trichotillomania and Nail Biting) in 4 Generations of a Single Family. *JAAD Case Reports*. 2016; 2 (1): 51-53.
- [29] Rubio-García, L., Pulido-Díaz, N., & Jiménez-López, J. (2015). Isotretinoína y Síntomas de Depresión en Pacientes con Acné Severo y Recurrente. *Especialidades Médicas. Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015; 53, Supl 1: S54-59.
- [30] Kuhh, K., Laursen, M., Hammerum, A., & Skov, R. High Consumption of Tetracyclines for Acne Treatment Among Young Danish Adults. *Infectious Diseases*. 2016.
- [31] Monestel, M. Acné de Causas Endocrinológicas. *Medicina Legal de Costa Rica*. 2016; 33 (1).
- [32] Sanclemente, G., Acosta, J., Tamayo, M., Bofill, X., & Alonso-Coello, P. Clinical Practice Guidelines for Treatment of Acne Vulgaris: A Critical Appraisal Using The AGREE II Instrument. *Arch Dermatol Res*. 2013
- [33] Sepúlveda, J. Manejo de las Cicatrices de Acné. [tesis de maestría]. *Universidat Autónoma de Barcelona* Leóń; 2013.
- [34] Tosti, A., De Padova, M., & Beer, K. *Acne Scars. Classification and Treatment*. Colchester: Informa Healthcare; 2010
- [35] Boixeda, P., Feltes, F., Santiago, J., & Paoli, J. *Perspectivas de Futuro en Láseres, Nuevas Tecnologías y Nanotecnología en Dermatología*. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. 2014.

- [36] Guerrero, E., Fierro, L., Ponce, R., & Peniche, A. Revisión de Técnicas de Abrasión Cutánea. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2015; 13 (1): 66-71.
- [37] Yiu, Z., Madan, V., & Griffiths, C. Acne Conglobata and Adalimumab: Use of Tumour Necrosis Factor-- Antagonists in Treatment-Resistant Acne Conglobata, and Review of the Literature. *Clinical Dermatology*. 2014.
- [38] Omi, T., & Numano, K. The Role of the CO<sub>2</sub> Laser and Fractional CO<sub>2</sub> Laser in Dermatology. *Laser Therapy*. 2014; 23 (1): 49-60.
- [39] Hasson, A., Nicklas, C., Farias, M., & Navarrete, C. Siringomas Periorbitarios Tratados con Radiofrecuencia y Láser de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2012; 10 (1).
- [40] Radwa, A., Ghada, M., Nader, I., & Atef, E. Randomized Clinical Trial of CO<sub>2</sub> LASER Pinpoint Irradiation Technique Versus Chemical Reconstructional of Cosmetic and Laser Therapy. 2014; 16: 8-13.
- [41] Brauer, J., & Bernstein, L. Use of a Picosecond Pulse Duration Laser With Specialized Optic for Treatment of Facial Acne Scarring. *JAMA Dermatol*. 2014; 151 (3): 278-284.
- [42] Matiz, G., Méndez, G., & Osorio, M. Actividad Antibacteriana in vitro de Diecinueve Aceites Esenciales Frente a Bacterias Asociadas al Acné. *Revista Cubana de Farmacia*. 2015; 49 (1): 103-116.
- [43] Tipler, P., Gene, M. *Física Para la Ciencia y la Tecnología* (5a ed., Vol. 2). Barcelona: Reverté; 2005.
- [44] Oram, Y., & Akkaya, D. Refractory Postinflammatory Hyperpigmentation Treated With Fractional CO<sub>2</sub> Laser. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*. 2014; 7 (3): 42-44.
- [45] Grasi, A., Adelina, d., Borsoi, L., Camacho, A., Gemperli, R., & Ferreira, M. Pseudoxanthoma Elasticum Treatment with Fractional CO<sub>2</sub> Laser. *PRS Global Open*. 2014.
- [46] Sardana, K., Manjhi, M., Garg, V., & Sagar, V. Wich Type of Atrophic Acne Scar (Ice-pick, Boxcar, or Rolling) Responds to Nonablative Fractional Laser Therapy? *Dermatologic Surgery*. 2014; 40 (3): 288-300.
- [47] Rojas, R., Hechavarría, Y., & Batista, M. Cirugía Plástica en Seis Pacientes con Láser Dióxido de Carbono. *Correo Científico Médico de*

Holguín. 2015; 19 (2): 370-377.

[50] Palela, S- Martins, F. Metodología para la Investigación Cualitativa. Caracas: Fedeupel; 2006.

[49] De Rosa, D. Del Proyecto Al Trabajo de Grado. Guía para su elaboración. Caracas: Fedeupel; 2012.

[50] Dahnke, G. Investigación y Comunicación. México D.F: Mc Graw Hill; 1989.

[51] Hurtado, J. El Proyecto de Investigación. Metodología de la Investigación Holística. 4a. ed. Bogotá: Quirón; 2006.

[52] Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Manual de trabajo de Grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas: Fedeupel; 2006.

[53] González, A., & Lorente-Gual, R. Indicaciones Actuales y Nuevas Aplicaciones de los Sistemas de Luz Pulsada Intensa. Actas Dermo-Sifiliográficas. 2015.

## ANEXOS

### CUESTIONARIO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA – DERMATOLOGÍA

El objetivo de este cuestionario consiste en determinar qué efecto ha tenido su problema de la piel en su vida DURANTE LA ÚLTIMA SEMANA. Por favor marque con una "X" una casilla para cada pregunta.

- |     |  |                                       |  |                                       |                          |
|-----|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|
| 1.  | Durante la última semana, ¿ha sentido picazón, dolor o ardor en la piel o la ha tenido dolorida?   | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |                                       |                          |
| 2.  | Durante la última semana, ¿se ha sentido avergonzado/a o cohibido/a debido a su piel?  | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |                                       |                          |
| 3.  | Durante la última semana, ¿le ha molestado su condición de la piel para hacer las compras u ocuparse de la casa o el jardín?                                 | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 4.  | Durante la última semana, ¿ha influido su condición de la piel en la elección de la ropa que lleva?  | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 5.  | Durante la última semana, ¿ha influido su condición de la piel en alguna actividad social o recreativa?  | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 6.  | Durante la última semana, ¿ha tenido dificultad para practicar deportes debido a su condición de la piel?  | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 7.  | Durante la última semana, ¿le ha impedido su condición de la piel trabajar o estudiar?   | Sí<br>No                              | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
|     | Si la respuesta es "No", durante la última semana, ¿cuánta dificultad le ha ocasionado su condición de la piel en el trabajo o en sus estudios?              | Mucho<br>Un poco<br>Nada              | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>                             |                                       |                          |
| 8.  | Durante la última semana, ¿su condición de la piel le ha ocasionado dificultades con su pareja, amigos íntimos o familiares?                                 | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 9.  | Durante la última semana, ¿cuánta dificultad le ha ocasionado su condición de la piel en su vida sexual?   | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Durante la última semana, ¿cuánta dificultad le ha ocasionado su tratamiento de la piel, por ejemplo, ocupándole tiempo o ensuciando o desordenando su casa? | Muchísimo<br>Mucho<br>Un poco<br>Nada | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Sin relación | <input type="checkbox"/> |

Por favor verifique que ha contestado a TODAS las preguntas. Muchas gracias.

**Anexo A**

Encuesta DLQI aplicada a los pacientes para la recolección de datos

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES SOMETIDOS A LASER CO2  
FRACCIONADO**

Fecha:

Yo \_\_\_\_\_ con cedula de identidad # \_\_\_\_\_ certifico que he sido informado(a) con claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico observacional que la Dra.Camila Muñoz y la estudiante de medicina Viviana EstrellaAchi me han invitado a participar, que actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este procedimiento de forma activa. Soy conocedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna.

NOMBRE DE PACIENTE: \_\_\_\_\_ CEDULA: \_\_\_\_\_

CIUDAD Y FECHA: \_\_\_\_\_

**Anexo B**

Formato de consentimiento informado para pacientes sometidos a tratamiento con láser CO2 fraccionado

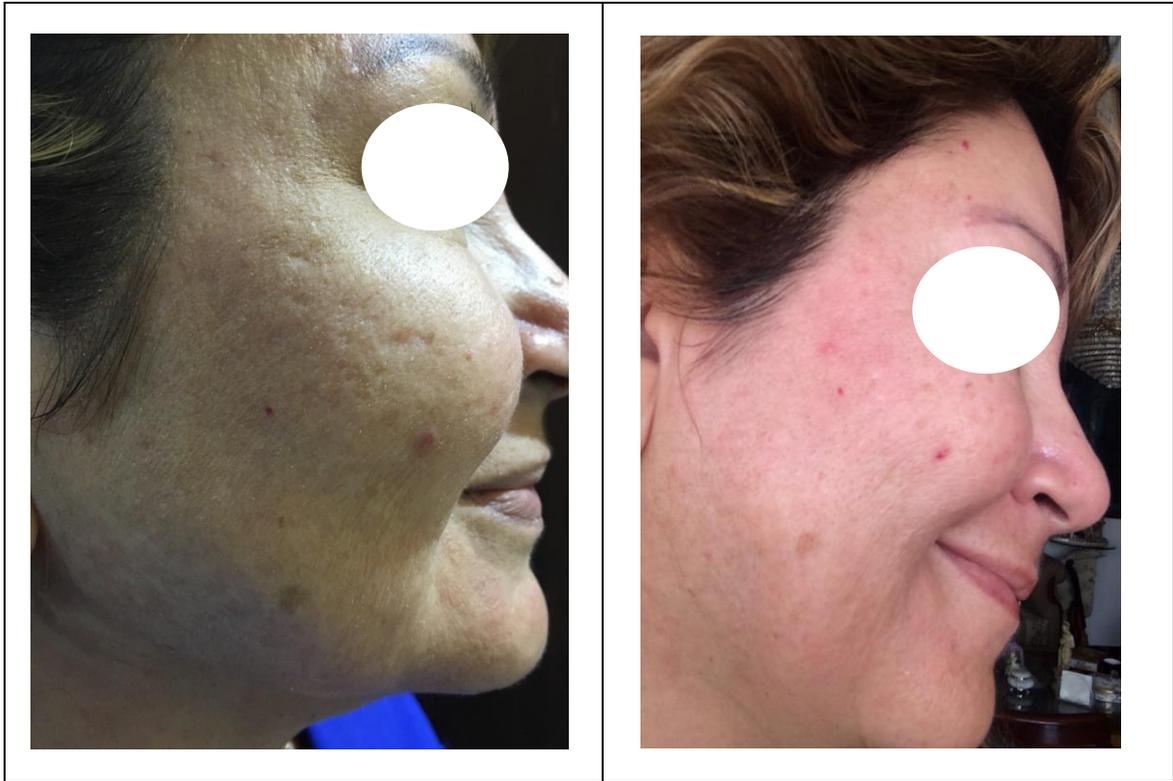
<b>ANTES Y DESPUES DE SESIONES CON LASER CO2 FRACCIONADO</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUES DE 1era SESION</b>
 A profile photograph of a woman's face, facing right. Her hair is pulled back, and she is wearing a blue top and a blue earring. A white rectangular box redacts her eyes.	 A profile photograph of the same woman's face, facing right, after the first laser session. She is wearing a patterned top. A white rectangular box redacts her eyes.
 A frontal photograph of the woman's face before the laser treatment. She is wearing a blue top. A white rectangular box redacts her eyes.	 A frontal photograph of the woman's face after the first laser session. She is wearing a patterned top and has sunglasses on her head. A white rectangular box redacts her eyes.

**DESPUES DE SEGUNDA SESION DE LASER CO2 FRACCIONADO**



**ANTES**

**DESPUES DE PRIMERA SESION**



**ANTES**

**DESPUES DE TERCERA SESION**

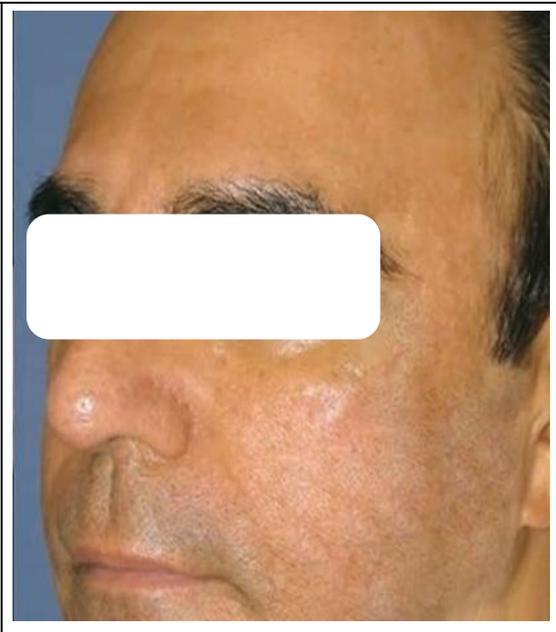
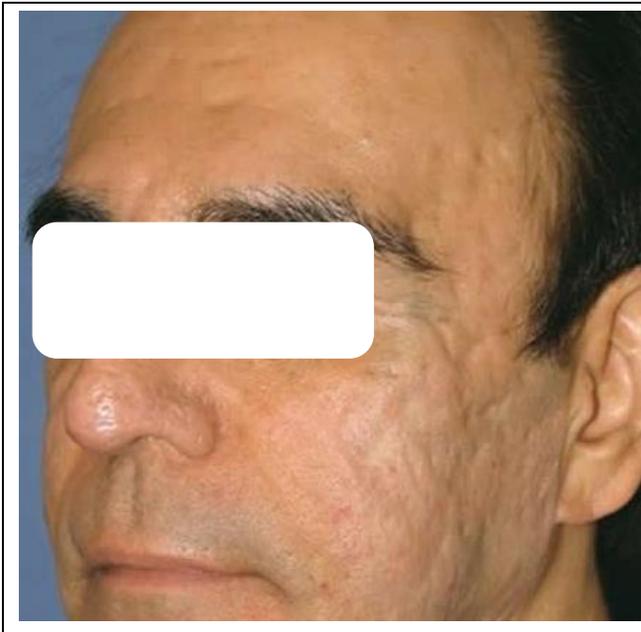


**PACIENTE LUEGO DE 4TA SESION**



**ANTES**

**DESPUES DE 5TA SESION**



**ANTES**

**DESPUES DE 5TA SESION**





**ANEXO C**  
**FOTOS DE PACIENTES ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON**  
**LASER CO2 FRACCIONADO**