UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

UNIDAD DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COSMÉTICAS

Proyecto de investigación y desarrollo
Previo a la obtención del Grado
de Magíster en Ciencias y
Tecnologías Cosméticas

EVALUACIÓN *IN VIVO* DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA

Autora:
María de Lourdes Pardo Vicuña

Dirigido por:
Ing. Tatiana de los Ángeles Mosquera T. MsC.

EVALUACIÓN *IN VIVO* DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA

EVALUACIÓN *IN VIVO* DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA

Autora:

Q.F. MARÍA DE LOURDES PARDO

Candidata a Magister en Ciencias y Tecnologías Cosméticas

Universidad Politécnica Salesiana

Dirigido por:

ING. TATIANA DE LOS ÁNGELES MOSQUERA T. MSG.

Doctora Bioquímica

Ingeniera en Empresas y Servicios Humanos

Magister en Ciencias y Tecnologías Cosméticas

Cuenca-Ecuador

Datos de catalogación bibliográfica

María de Lourdes Pardo Vicuña
Evaluación in vivo de la eficacia cosmética de dos procedimientos de bioestimulación con la aplicación de plasma rico en plaquetas sobre estrías, para mejorar la elasticidad y firmeza de la piel tratada

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, 2017
MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COSMÉTICAS
Formato 170 x 240 mm Páginas: 92

Breve reseña de los autores e información de contacto:

María de Lourdes Pardo Vicuña
Química Farmaceuta
Tecnóloga Laboratorista Clínico
Candidata a Magister en Ciencias y Tecnologías Cosméticas por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.
Lulita78@hotmail.com

Dirigido por:

Ing. Tatiana de los Ángeles Mosquera T. Msg.
Doctora Bioquímica
Ingeniera en Empresas y Servicios Humanos
Magister en Ciencias y Tecnologías Cosméticas
tmosquera@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2017 Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMERICA

María de Lourdes Pardo Vicuña.

EVALUACIÓN IN VIVO DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA

IMPRESO EN ECUADOR – PRINTED IN ECUADOR

CERTIFICACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, María de Lourdes Pardo, con documento de identificación 0103560504manifiesto mi voluntad y ceso a la Universidad Politécnica Salesiana la Titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy la autora del trabajo de grado **"EVALUACIÓN *IN VIVO* DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA."** el mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Máster en "Ciencias y Tecnologías Cosméticas", en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

María de Lourdes Pardo

Cédula: 0103560504

Fecha: noviembre de 2017

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO X
RESUMEN XI
ABSTRACT XII
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN 13
1.1. Presentación y planteamiento del problema 14
1.2. Antecedentes teóricos referentes al problema. 16
1.3. Justificación 18
1.4. Objetivos 18
1.4.1. Objetivo general 18
1.4.2. Objetivos específicos 19
1.5. Hipótesis 19
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO 20
2.1. Estado del arte 20
2.2. Enfoque teórico 21
2.2.1. Estrías - Definición 21
2.2.1.1. Tipos 22
2.2.1.2. Causas 25
2.2.1.3. Análisis de la afección 27
2.2.1.3.1. Diagnóstico Clínico 28
2.2.1.3.2. Diagnósticos diferenciales 28
2.2.1.3.3. Diagnóstico Anatomopatológico 29
2.2.1.4. Tratamiento 30
2.2.1.4.1. Tratamiento preventivo 30
2.2.1.4.2. Tratamiento correctivo 31
2.2.1.4.3. Estudios sobre tratamientos tópicos 32
2.2.2. Tratamiento para estrías 34
2.2.2.1. Técnicas de Bioestimulación 34
2.2.2.2. Beneficios 36
2.2.3. Estudios *in vivo* 36

2.2.4. Principios éticos en la investigación de seres humanos.....40
CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO.....43
3.1. Diseño Experimental.....43
3.1.1. Ventajas del Diseño Experimental.....43
3.1.2. Metodología del Diseño experimental.....44
3.2. Reclutamiento de sujetos voluntarios.....45
3.2.1 Metodología para la selección de sujetos voluntarios.....46
3.3. Consentimiento Informado.....46
3.4. Definición de Procedimientos de Bioestimulación.....47
3.4.1. Procedimientos de bioestimulación con plasma rico en plaquetas.....47
3.5. Recuento Plaquetario.....50
3.5.1. Procedimiento para el recuento de plaquetas.....50
3.6. Mesoterapia.....51
3.6.1. Procedimiento.....51
3.7. Evaluación de elasticidad y firmeza.....52
3.7.1. Procedimiento de medición de elasticidad y firmeza.....52
3.8. Análisis estadístico: fundamento y procedimiento.....53
3.8.1. Metodología.....53
3.8.2. Procedimiento.....54
CAPÍTULO IV – RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....55
4.1. Diseño Experimental.....55
4.2. Reclutamiento.....55
4.3. Recuento Plaquetario.....57
4.4. Análisis de Elasticidad y Firmeza.....60
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....67
5.1. Conclusiones.....67
5.2. Recomendaciones.....67
BIBLIOGRAFÍA.....69
ANEXOS.....75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estrías rubra.....23
Ilustración 2: Estrías alba.....24
Ilustración 3: Estrías por embarazo.....26
Ilustración 4: Cutometer Dual MPA 580.....37
Ilustración 5: Proceso de succión de la piel del rostro.....38
Ilustración 6: Sonda cutomer.....38
Ilustración 7: Parámetros medidos a través del cutometer.....39
Ilustración 8: Identificación de estría y sesión de mesoterapia.....52
Ilustración 9: Regiones anatómicas 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores endocrinos o bioquímicos 26
Tabla 2: Tratamiento para estrías 31
Tabla 3: Parámetros R medidos a través del Cutometer.....39
Tabla 4: Parámetros F medidos a través de Cutometer 40
Tabla 5: Principios éticos generales 41
Tabla 6: Características de envejecimiento cutáneo según escala de GLOGAU. 44
Tabla 7: Procedimiento: Protocolos para la obtención del concentrado plaquetario según distintos autores.....47
Tabla 8: Tratamientos experimentales.....55
Tabla 9: Índice de Masa Corporal (IMC) de los voluntarios.....57
Tabla 10: Hipótesis Secuencial Recuento plaquetario (DCA 2x2 Edad-Procedimiento) 59
Tabla 11: Medias ajustadas y errores estándares RECUENTO PLAQUETARIO relacionado con factor EDAD. 59
Tabla 12: Medias ajustadas y errores estándares RECUENTO PLAQUETARIO relacionado con factor EDAD*PROCEDIMIENTO.....59
Tabla 13: Hipótesis secuencial firmeza parámetro R0 (DCA 2X2X4 Edad-procedimiento-tiempo) 60
Tabla 14: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro R0 relacionado factor PROCEDIMIENTO 60
Tabla 15: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro R0 relacionado con factor TIEMPO.....60
Tabla 16: Hipótesis secuencial firmeza parámetro F0.....61
Tabla 17: Medias ajustadas y errores estándar firmeza parámetro F0 relacionado con factor Tiempo 61

Tabla 18: Hipótesis secuenciales firmeza parámetro F1 (DCA 2x2x4 Edad-Procedimiento-tiempo) 62
Tabla 19: Medias ajustadas y errores estándares Firmeza parámetro F1relacionado con factor Edad 62
Tabla 20: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado factor procedimiento 62
Tabla 21: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado factor tiempo 62
Tabla 22: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado con factor Edad-Procedimiento 63
Tabla 23: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado factor Procedimiento-Tiempo 63
Tabla 24: Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado Edad-Procedimiento-Tiempo 63
Tabla 25: Hipótesis secuenciales elasticidad T3R5 (DCA2 x2 Edad-Procedimiento) 64
Tabla 26: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor edad 64
Tabla 27:Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor procedimiento 64
Tabla 28: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor Edad-Procedimiento. 64
Tabla 29: Hipótesis secuenciales elasticidad parámetro R5 (DCA 2x2x4 Edad-Procedimiento-Tiempo) 65
Tabla 30: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor EDAD 65
Tabla 31: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor PROCEDIMIENTO 65
Tabla 32: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor TIEMPO 66
Tabla 33: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad R5 relacionado con factor EDAD-PROCEDIMIENTO 66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de selección proceso de reclutamiento 75
Anexo 2: Formulario del consentimiento Informado 81
Anexo 3: Biometría Hemática 83
Anexo 4: Protocolo general de uso del cutometer 84
Anexo 5: Valores observados en la muestra del experimento 77

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios por haberme dado sabiduría para poder culminar un sueño más en mi vida.

A mis padres por ser el regalo más bello del creador y ser ejemplo de valentía.

A mi esposo Juan Carlos que me ha brindado su apoyo, confianza y sobre todo comprensión; a mis hijos Belén y Sebastián que han sido mi fuerza e inspiración durante todo este tiempo de estudio.

A mis hermanos que siempre me han alentado para lograr mi gran sueño de seguir adelante.

María de Lourdes Pardo

AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a Dios por haberme iluminado por el buen camino, y sobre todo por otorgarme la fuerza necesaria para hacer este sueño realidad.

Expreso un agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana; en especial a la Ing. Tatiana Mosquera, quien es mi directora y me ha brindado su apoyo y paciencia incondicionalmente para realizar esta investigación.

María de Lourdes Pardo

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

PRP	Plasma Rico en Plaquetas
TCA	Peeling de ácido tricloroacético
ISAPS	Sociedad Internacional de Cirugía Plástica Estética (International Society of AestheticPlasticSurgery)
FC	Factores de Crecimiento
ED	Epidermis
PD	Dermis papilar
RD	Dermis reticular
AMM	Asociación Médica Mundial

GLOSARIO

Atrofia: Ausencia de desarrollo de una estructura o parte corporal, proveniente de una disminución del número o tamaño de los tejidos que componen un órgano, presentando menor peso y volumen del habitual (Pérez & Gardey, 2016).

Factores tróficos: Proteínas secretadas de manera endógena que influyen sobre los procesos celulares vitales como pueden ser la proliferación, diferenciación y regeneración, manteniendo así la homeostasis celular (Villar, Cavazzoli, & Brumovsky, 2001).

Ectópico: Cuando un órgano no se localiza en su sitio normal, en la mayor parte de los casos este tipo de anomalía aparece desde el nacimiento. (CCM, 2017)

Cortisol: Hormona esteroidea producida por la corteza de las glándulas suprarrenales (CCM, 2017).

Fibroblasto: Son las células de la dermis responsable de la secreción de las fibras de elastina y colágeno, así como de los glucosaminoglicanos que forman la matriz de apoyo de la dermis. (CCM, 2017)

Síndrome de Cushing: Es una enfermedad rara provocada por el exceso de la hormona cortisol en el cuerpo. Es más frecuente en mujeres que hombres (Nieman, Lynnette; Swearingen, Brooke, 2015).

Equimosis: es una lesión subcutánea caracterizada por depósitos de sangre extravasada debajo de la piel. (Doctissimo, s.f.)

Microdermoabrasión: es una terapia de exfoliación controlada precisa y progresiva de la capa cornea (superficial) de la piel. Dando una apariencia más saludable en un periodo de tiempo corto, es un procedimiento en el cual se utilizan diferentes aparatos en la superficie de la piel a tratar con movimientos circulares o de zigzag, la cual activa la circulación sanguínea llevando los nutrientes y células reparados a la superficie de la piel. (Zepeda, Mariana, 2013)

RESUMEN

Las estrías son consideradas como atrofias de la piel, en las que se evidencian una disminución del espesor, consistencia y elasticidad de la dermis, es más frecuente en mujeres y se relaciona con factores de riesgos tanto fisiológicos como patológicos. Existen varios tratamientos de cosmética que buscan mejorar su apariencia, aun así, no se han encontrado estudios validados que confirmen su eficacia.

Una de las técnicas que más ha cobrado importancia en los últimos tiempos, es la de la aplicación de procedimientos cosméticos con base a plasma rico en plaquetas, debido a que los pacientes buscan tratamientos no invasivos, que además no requiera intervención quirúrgica y cuyos resultados sean eficientes.

El presente estudio tiene por objetivo realizar una evaluación *in vivo* de la eficacia cosmética, de dos procedimientos de bioestimulación con la aplicación de plasma rico en plaquetas, sobre estrías para mejorar la elasticidad y firmeza de la piel tratada.

El estudio *in vivo* se fundamentó en un diseño experimental factorial que consideró como variables independientes los dos tipos de procedimientos y la edad de las voluntarias y como variables dependientes las medidas de elasticidad y firmeza de la piel tratada. El reclutamiento se realizó mediante una evaluación de criterios de inclusión: edad de 20 a 35 y de 36 a 50 años, género femenino, evaluación clínica estría roja o blanca; se trabajó con 24 sujetos voluntarios

El análisis de los resultados se realizó mediante Infostat, con pruebas DCA, diseño completamente al azar en arreglo factorial (2x2x4) PROCEDIMIENTO X EDAD X TIEMPO. En este estudio se evidenció que los parámetros relacionados con firmeza R0, F0 y F1 presentaron mejoría a partir del tiempo 3 (56 días). El análisis de firmeza R0 determinó diferencia estadística entre los dos protocolos de procedimientos evaluados con un p-value 0.0021 identificando una media de 0.018 a PRPA valor más cercano a cero lo que determina a este procedimiento como más eficaz en relación a la elasticidad. En el parámetro F0 firmeza se evidenció un p-value< 0.0001 en el factor tiempo identificando valores medios muy cercanos a cero a partir del tiempo tres; es decir, se evidenció mejoría a partir de los 56 días. La eficacia en el tiempo, se corrobora con el análisis de firmeza con el parámetro F1 con un p-value< 0.0001 en el factor tiempo, también presenta una significancia en el tiempo 3 a los 56 días.

Con respecto a la elasticidad el análisis de DCA del factor R5 (elasticidad neta) relacionado con el factor edad y procedimiento, determina diferencia estadística con un p-value de 0.0048 para edad y p-value< 0.0001 para procedimiento; el análisis de media de estos factores determina 0,93 para PRPA como procedimiento y de 0,91 para el grupo de 36 a 50 años, valores más cercanos a uno que identifican el procedimiento y el rango de edad con mejores resultados en cuanto a elasticidad.

ABSTRACT

Stretch marks are considered as atrophy of the skin, in which there is evidence of a decrease in thickness, consistency and elasticity of the dermis, it is more frequent in women and is related to both physiological and pathological risk factors. There are several cosmetic treatments that seek to improve their appearance, even so, no validated studies have been found that confirm their effectiveness.

One of the techniques that has become more important in recent times, is the application of cosmetic procedures based on platelet-rich plasma, because patients seek non-invasive treatments, which also does not require surgical intervention and whose results are efficient

The present study aims to perform an in vivo evaluation of the cosmetic efficacy of two biostimulation procedures with the application of platelet-rich plasma, on stretch marks to improve the elasticity and firmness of the treated skin.

The in vivo study was based on a factorial experimental design that considered as independent variables the two types of procedures and the age of the volunteers and as dependent variables the measures of elasticity and firmness of the treated skin. Recruitment was carried out through an evaluation of inclusion criteria: Age from 20 to 35 and from 36 to 50 years, female gender, clinical evaluation red or white stria, we worked with 24 volunteer subjects.

he analysis of the results was done by Infostat, with DCA tests, completely random design in factorial arrangement (2x2x4) PROCEDURE X AGE X TIME. In this study it was evidenced that the parameters related to firmness R0, F0 and F1 presented improvement from time 3 (56 days). The analysis of firmness R0 determined statistical difference between the two protocols of procedures evaluated with a p-value 0.0021 identifying an average of 0.018 at PRPA value closer to zero, determining this procedure as more effective in relation to elasticity. In the parameter F0 Firmness, a p-value < 0.0001 was evidenced in the time factor, identifying mean values very close to zero from time three, that is, improvement was evidenced after 56 days. The effectiveness in time is corroborated with the analysis of firmness with the parameter F1 with a p-value < 0.0001 in the time factor also presents a significance at time 3 at 56 days.

With respect to elasticity, the DCA analysis of the R5 factor (net elasticity) related to the age factor and procedure, determines statistical difference with a p-value of 0.0048 for age and p-value < 0.0001 for procedure; The mean analysis of these factors determines 0.93 for PRPA as a procedure and 0.91 for the group of 36 to 50 years values closest to one that identify the procedure and the age range with the best results in terms of elasticity.

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

El área cosmética ha crecido ampliamente, no sólo en cuanto a la oferta de productos, sino también de técnicas de diversos tipos que buscan recuperar características en la piel que se han afectado por la edad o por diversos estados fisiológicos o patológicos de las personas. Según Santamera (2006) a partir de la década de los 40 el desarrollo de la industria farmacéutica permitió avances significativos en la terapéutica médica y quirúrgica. En los años 90 se vuelve la mirada a los tratamientos menos agresivos y entran en carrera la denominada medicina estética, la cual consiste en procedimientos mínimamente invasivos que tienen como fin conservar la salud estética tanto en condiciones fisiológicas normales como en el proceso de restauración en situaciones patológicas (Flóres, 2016).

Según la encuesta realizada por la ISAPS (*International Society of Aesthetic Plastic Surgery*) respecto al aumento de procedimientos cosméticos y estéticos, observó que la toxina botulínica (BOTOX) es la preferida por las personas, con un total de 1.488.992 procedimientos, seguido por Ácido hialurónico con un total de 1.394.588 procedimientos (ISAPS, 2016); adicionalmente, la aplicación de BOTOX se ha incrementado en 6,5% de 2014 a 2015(Nasdaq, 2016).

Piquero (2002) citado por Pérez et al., (2013) sostiene que la finalidad de la cosmética se enfoca a conservar el grado de funcionalidad de la piel, que constantemente se expone a influencias ambientales diversas, provocando la pérdida de sus características.

Una de las técnicas en medicina estética que más ha cobrado importancia en los últimos tiempos son los procedimientos cosméticos con base a plasma rico en plaquetas, debido a que los pacientes buscan mejorar su aspecto de una manera inmediata, con tratamientos no invasivos, de bajo costo, que no requiera intervención quirúrgica y cuyos resultados sean duraderos (Raimondi, 2016).

Las técnicas citadas, en su mayoría, se encuentran destinadas a tratar los problemas más comunes de la piel; generalmente aparecimiento de arrugas, pero existen otros problemas como las estrías que tienen otro tipo de tratamientos.

En primer lugar, Carreras (2007) sostiene que las estrías son atrofias cutáneas que aparecen como depresiones lineales y superficiales que pueden aparecer en el abdomen, pechos, hombros, caderas y muslos; aparecen como consecuencia del excesivo estiramiento de la piel, dando lugar a una cohesión cutánea por la fuerza de tensión de las masas musculares que soporta la piel. Estas atrofias, a pesar de no representar una patología de interés práctico en medicina, resultan un gran problema, desde el punto de vista estético, sobre todo en el género femenino; ya que aparecen 2,5 veces más en mujeres que hombres, ocasionado principalmente por los cambios y trastornos hormonales y como consecuencia del embarazo (Ayala, Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento, 2000).

Las estrías no representan un peligro desde el punto de vista médico; sin embargo, pueden ser causantes de desajustes psicológicos en las personas que las padecen (Findik, Ceylan, & Elmastas, 2011). Agustín de Oro(2015) sostiene que siempre ha sido un reto tratar las estrías con resultados satisfactorios, debido a la poca importancia médica que se le ha brindado al tema.

Ya que no son tratadas medicamente, existen varios procedimientos para tratar las estrías, tales como: la microdermoabrasión, peeling de ácido tricloroacético (TCA), dermoabrasión con lija, intradermo terapia laser, radiofrecuencia carboxiterapia. En la actualidad ha cobrado gran importancia la bioestimulación con el uso plasma rico en plaquetas (PRP) (D'Angelo, 2013).

Considerando que las estrías representan un problema cutáneo con una incidencia no sólo física sino psicológica en las personas que la padecen, probar cualquier técnica para disminuir o eliminar este problema de la piel es importante. Dentro de los tratamientos menos agresivos o que no comprenden cirugía, se presenta como alternativa la bioestimulación con plasma rico en plaquetas.

Sin embargo, el problema en el uso de estas técnicas es que no tienen una estandarización ni tampoco estudios de eficacia que respalden el efecto cosmético.

La falta de estandarización en la técnica puede conllevar a problemas o riesgos en las personas que la utilizan. En este caso, Martínez et al., (2002) sostienen la posibilidad de posibles coincidencias entre procesos carcinógenos y la vía mitogénica que utilizan los factores de crecimiento. En tal caso, la falta de estudio de efectividad provoca que las personas pierdan confianza en tratamientos cosméticos que se plantean como innovadores o revolucionarios.

La presente investigación pretende medir la eficacia cuantitativamente del tratamiento con la utilización de dos procedimientos estandarizados de bioestimulación cutánea.

1.1. Presentación y planteamiento del problema

El proceso de bioestimulación con plasma rico en plaquetas tiene como objetivo generar cambios en la piel, a través del impulso del proceso biológico de reparación tisular en ausencia de una lesión anterior; es decir, mediante la bioestimulación se activa la regeneración de la piel mejorando su aspecto, gracias a los FC(factores de crecimiento), los cuales son liberados en el tratamiento por el PRP, produciendo cambios histológicos en la dermis del individuo a tratarse(Fernández, Burón, Rodríguez, & Villegas, 2013).

En el Ecuador, en la actualidad, la aplicación de plasma rico en plaquetas (PRP) es una de las técnicas utilizadas para el tratamiento de estrías la que es aplicada por todo tipo de profesional cosmetólogo. Esta consiste en un preparado autólogo, cuyo proceso se

realiza mediante la extracción de sangre del mismo paciente, centrifugada, que permita la extracción del plasma para luego realizar la infiltración facial (Moya & Moya, 2015).

La aplicación de esta técnica requiere ser validada, tanto para probar su efectividad en los pacientes, como para posicionar en el mercado unos procedimientos cosméticos de calidad(Alcazar, 2015). Para esta investigación no se ha podido encontrar estadísticas relevantes sobre el uso de este tipo de técnicas. A pesar de ello, desde el campo educativo existen varios estudios relacionados que buscan ampliar la información con respecto a las técnicas no invasivas y su eficacia en los pacientes.

En este sentido, García (2015)sostiene que, la gran variedad de técnicas empleadas en la preparación del PRP, la confusión en la terminología, una valoración de métodos poco objetiva y la falta de estudios prospectivos ha dificultado conocer la verdadera eficacia clínica que presenta el plasma rico en plaquetas en el tratamiento de estrías y de cualquier otra patología.

Existen algunos estudios referentes a las diversas aplicaciones del plasma rico en plaquetas, aplicadas en el campo de biología, odontología, medicina, cirugía, entre otras. Estos estudios han presentado suficiente evidencia de sus beneficios, lo cual ha fomentado cada vez más su uso; sin embargo, existen pocos estudios con controles que determinen y cuantifiquen definitivamente la magnitud de los efectos del PRP en el tratamiento de las estrías(Morales, 2014).

Los ensayos *in vivo* son frecuentemente utilizados para determinar la eficacia de productos cosméticos, con el fin de medir las características de la piel que pudieran haber cambiado en función del uso del producto. Estos estudios son respaldados con la aplicación de equipos de bioingeniería que tienen el beneficio de realizar la evaluación de las características de la piel de forma no invasiva.

En este caso, los ensayos *in vivo* también pueden ser aplicados en técnicas como la bioestimulación, técnica a la que se le ha atribuido grandes beneficios en la regeneración cutánea, que pueden ser evidenciados con cambios aparentes en la elasticidad y firmeza de la piel.

La investigación planteada pretende evaluar la eficacia cosmética *in vivo* de la técnica de bioestimulación PRP directamente sobre estrías; el efecto cosmético de la técnica será evaluado con los cambios de la firmeza y elasticidad en el punto de inyección. Ante todo lo expuesto, resulta pertinente plantearse la siguiente pregunta de investigación ¿Cuántas de las técnicas orientadas a desaparecer las estrías, logran demostrar sus efectos positivos? Frente a esta interrogante, el presente estudio busca, a través de una valoración cuantitativa, demostrar la eficacia de una de estas técnicas como es la bioestimulación rica en plaquetas.

1.2. Antecedentes teóricos referentes al problema.

La aplicación de Plasma rico en plaquetas mediante la mesoterapia es un método sencillo, libre de complicaciones dado que se trabaja con material autólogo, mediante el cual se logran cambios positivos en la piel(Moya & Moya, 2015). Los factores de crecimiento (FC),presentes en el PRP, han generado una nueva disciplina médica conocida como "medicina regenerativa", la cual se enfoca en el proceso de regeneración cutánea. Estos factores de crecimiento son proteínas que favorecen la proliferación, migración y diferenciación celular. Los FC son indicadores universales de la cicatrización, estimulando de manera efectiva la regeneración, reconstrucción y fisiología normal de los tejidos afectados (Castro, y otros, 2015).

Las estrías son lesiones cutáneas benignas asociadas con una considerable morbilidad cosmética. A pesar de las considerables investigaciones sobre sus orígenes, no existe un tratamiento que mejore constantemente la aparición de las estrías. Con una alta incidencia y tratamientos insatisfactorios, las estrías siguen siendo un objetivo importante de la investigación para un óptimo consenso de tratamiento (Mohammad, 2016).

Se empezó a estudiar y a utilizar el plasma rico en plaquetas por sus propiedades estimuladoras de la proliferación de las células fibroblasto, osteoblasto, endotelial, adipoblasto, miocito y condrocito (Morales, 2014).Fernández (2014) afirma que el PRP es un tratamiento considerablemente utilizado en los procedimientos cosméticos; sin embargo, no dispone de investigación y ensayos clínicos con la suficiente calidad como para demostrar eficacia de su aplicación.

Un estudio realizado por El-Samad, El-Tatawy, El Samongy y Mohammed (2015) demuestra mejoría clínica significativa de distensiones de estrías en pacientes tratados con inyección de PRP y pacientes tratados con combinación de PRP y microdermoabrasión en comparación con pacientes tratados exclusivamente con microdermoabrasión. La combinación de PRP y microdermoabrasión en la misma sesión mostró mejores resultados en corta duración. El colágeno y las fibras elásticas se incrementaron marcadamente en la dermis al final de las sesiones de tratamiento.

Según Rivero (2016) en su estudio realizado sobre la evidencia y seguridad de modalidades terapéuticas de estrías, observó que el plasma rico en plaquetas está aumentando el arsenal terapéutico, siendo eficaz y seguro en todo los fototipos y en cualquier tipo de estría. Para Artigiani et al., (2012) en su investigación respecto a la solución no invasiva en tratamiento de las estrías en pacientes de etnia caucásica y norafricana, evidenció que la aplicación del tratamiento es positiva en pacientes de raza negra, observando una respuesta mucho más rápida.

Por otro lado, Amable et al.,(2013) sostienen que a pesar de que el plasma rico en plaquetas se aplica ampliamente en diferentes escenarios clínicos, como un grupo de factores de crecimiento para mejorar la regeneración de tejidos, los estudios sobre su eficacia clínica no son concluyentes y las principales razones de esto son:

- Falta de evidencia científica.
- Aplicación de diferentes procedimientos en la preparación de PRP.

Estos aspectos han ocasionado dudas de la eficiencia de la aplicación de PRP en el proceso de mejorar el aspecto de las estrías.

Simental, Vílchez y Martínez(2015) explican que una de las razones remarcadas en la controversia, en torno a la efectividad del plasma rico en plaquetas, tiene que ver con la falta de consenso en cuanto a la composición exacta y a las diferentes técnicas disponibles para su preparación. Estas técnicas se dividen en cerradas donde el procedimiento se lo realiza en un solo recipiente; y, técnicas abiertas donde el proceso se realiza de forma manual en más de un recipiente. En ambos casos la preparación incluye uno o más pasos de centrifugación.

En una investigación realizada por Martínez et al. (2002)señala que se han observado referencias sobre el riesgo de infección, transmisión de enfermedades o cualquier otro efecto negativo con la utilización de PRP en el mejoramiento de las estrías. Adicionalmente, existen algunas desventajas a decir de la revista especializada en salud "Vibrasalud" que señala: que su aplicación puede generar enrojecimiento o hinchazón, por lo que recomiendan que en personas con acné u otras en las que se requiera la consulta médica, cuando estén en el algún tratamiento severo, no se utilice esta técnica(Vibrasalud, 2015).

Borzini y Mazzucco(2007) consideran que la gran cantidad de métodos existentes para la preparación del PRP, ha ocasionado distintos resultados en su aplicación. En algunos casos, el uso de PRP ha ocasionado resultados clínicos negativos, los que se asocian con "mala cosecha" «PRP con baja concentración de plaquetas» o por utilizar dispositivos inadecuados. Tanto los métodos como el producto necesitan definición, validación, parámetros de calidad específicos e indicaciones clínicas, siendo necesario un mayor número de estudios biológicos y bioquímicos que permitan controlar el procedimiento y comprobar su efectividad real.

Por su parte, Puri (2015) manifiesta que, a pesar de los amplios beneficios que demuestra la aplicación de PRP, existen ciertos factores como por ejemplo, fumar y consumir alcohol, que disminuyen la liberación de células madre, por lo que evitar estos factores aumentará el éxito del procedimiento de PRP. Adicionalmente, las plaquetas actúan provocando una reacción inflamatoria; donde, si esta reacción inflamatoria se disminuye a través de fármacos, el resultado clínico será significativamente comprometido. Por esta razón, no se recomienda el uso de anti-inflamatorios por lo menos durante aproximadamente 1 a 2 semanas.

Los estudios analizados muestran, de manera general, evidencia contradictoria con relación a la aplicación del plasma rico en plaquetas, en estrías. Por tal razón, resulta importante fortalecer los estudios que se han abordado sobre este particular, más aun conociendo que variables como la firmeza y la elasticidad de la piel requieren de análisis técnicos para validar su efectividad y que permitan brindar soluciones adecuadas a los pacientes que lo necesiten. En definitiva, el PRP, por sus actuales

aplicaciones aún le falta demostrar sus benéficos reales con una mayor evidencia científica a través de pruebas controladas(Conde, Fernández, & Zuárez, 2015).

1.3. Justificación

Es necesaria la validación de nuevas técnicas mínimamente invasivas como la bioestimulación con plasma rico en plaquetas para mejorar el aspecto de las estrías, ya que, debido a sus propiedades intrínsecas, permite la regeneración y reparación de los tejidos en la piel. La aplicación de PRP es un tratamiento novedoso, no quirúrgico para tratar las estrías, siendo el objetivo principal una estimulación tisular localizada, dejando que los factores de crecimiento hagan su trabajo para formar nuevas células.

La eficacia del PRP está orientada a mejorar varios efectos que provoca el paso de la edad y otros factores asociados, entre ellos está mitigar el problema de estrías ocasionadas por el embarazo o por aspectos hormonales del individuo. El presente estudio se orienta en analizar variables de firmeza y elasticidad de la piel, posterior a la aplicación de esta técnica, con lo cual se pueda establecer la eficacia con relación a las características de cada uno de los pacientes que serán parte de la investigación.

Conocer a fondo, desde una perspectiva técnica, la efectividad de este tratamiento, justifica plenamente la realización de esta investigación. La aplicación del PRP es una técnica versátil para el tratamiento de estrías recientes y tardías, considerando que en estrías post parto requieren acompañamiento de aparatología que permitan la recuperación de la pared abdominal; el analizar este procedimiento servirá como fuente de información a profesionales involucrados en la materia y a los pacientes, en general, que buscan información que respalde el uso de una u otra técnica para combatir estas lesiones.

Se pone de manifiesto la necesidad de realizar este estudio que permite conocer la eficacia sobre el uso del PRP y que aporte al conocimiento científico en el tratamiento de las estrías. Con base a lo expuesto los procedimientos y técnicas que permitan validar la eficacia del uso del plasma rico en plaquetas resultan de gran utilidad para cumplir este propósito.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar *in vivo* la eficacia cosmética de dos procedimientos de bioestimulación con la aplicación de plasma rico en plaquetas sobre estrías para mejorar la elasticidad y firmeza de la piel tratada.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Definir procedimientos, protocolos de aplicación, variables de estudio y voluntarios, mediante la revisión de técnicas establecidas para la realización del estudio *in vivo.*
- ✓ Evaluar instrumentalmente los cambios de elasticidad y firmeza en las estrías tratadas con la bioestimulación de plasma rico en plaquetas, utilizando el cutometer para identificar cambios en las propiedades bioelásticas de la piel.
- ✓ Comparar estadísticamente las variables de elasticidad y firmeza de los dos procedimientos con el análisis de los datos infostat para determinar la eficacia de cada uno.

1.5. Hipótesis

Si se generan cambios de elasticidad y/o firmeza en la piel de los sujetos voluntarios, durante tres meses de aplicación mensual de los procedimientos de bioestimulación, entonces se demostrará la eficacia del o los procedimientos empleados.

CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

Los procedimientos cosméticos con plasma rico en plaquetas (PRP) han sido ampliamente utilizados en los últimos años, asignándole beneficios no siempre comprobados. Por ejemplo en el estudio de Rienzi, et al., (2016), se menciona que por la alta concentración de plaquetas, su aplicación puede contribuir a acelerar la reparación o regeneración de los tejidos, logrando en algunos casos efectos positivos en la regeneración tisular; pero a pesar de ello, la comparación de resultados de la aplicación de esta técnica torna complicado obtener conclusiones firmes sobre su eficacia.

De igual manera, Conde et al., (2015) sostienen que el PRP presenta un auge de aplicación en los últimos tiempos; sin embargo, la evidencia empírica del efecto como rejuvenecedor cutáneo aún es muy reducida, lo cual ha limitado reconocer científicamente sus efectos reales.

Fernández et al.,(2013) demostraron que, en un grupo de pacientes, la aplicación de plasma rico en plaquetas genera, visualmente, en la piel una mayor luminosidad, hidratación y firmeza; y, ecográficamente se evidenció un aumento del grosor dérmico, lo que sugiere una disminución de los signos de envejecimiento cutáneo; no obstante, los resultados no fueron significativos probablemente por el pequeño tamaño de la muestra, ya que el estudio se realizó en 10 mujeres de 45 a 60 años.

Según lo explica Bueno (2014), en su estudio sobre los elementos que influyen en la obtención de un PRP de calidad, la aplicación de este material biológico constituye una novedosa opción terapéutica en diferentes especialidades médicas, entre las cuales se encuentra la medicina estética; sin embargo, su eficacia terapéutica está condicionada por diversos elementos; fundamentalmente la concentración de FC que se relaciona con la concentración de plaquetas. También por otros como: el contenido de leucocitos y hematíes del producto, el almacenamiento y método de activación del PRP; así como de distintos factores propios del paciente como la edad o la presencia de enfermedades concomitantes.

En cuanto a la terapia mediante bioestimulación con PRP, realizado por Escobar(2012), señala que el tratamiento mediante el uso de este componente, es una opción muy eficaz, eficiente y mínimamente invasivo para ver un resultado positivo con respecto al mejoramiento de las estrías, que se puede realizar a través de la bioestimulación, siendo preferible realizarlo a partir de los 30 años, cuando empiezan a presentarse signos de fotoenvejecimiento. Este procedimiento tiende a activar, biológicamente, las funciones anabólicas del fibroblasto que inducen a la regeneración celular de la piel.

Sin embargo, como se había hecho mención, la eficacia de la bioestimulación con PRP depende de diversos elementos relacionados con la concentración de plaquetas, métodos

de aplicación y otros factores propios del paciente. En este sentido, Rivero(2016) establece que, a pesar de que este compuesto autólogo represente un mínimo riesgo y prometa grandes beneficios, es preciso un mayor número de ensayos para garantizar su eficiencia en todos los tipos de piel, identificando los procedimientos adecuados de obtención y aplicación, y que permitan la correcta valoración de este procedimiento cosmético.

Ante la expansión del uso de esta técnica, resulta vital el conocimiento de sus fundamentos biológicos y la evaluación de la calidad y los resultados de los trabajos que estudian su aplicación en diferentes enfermedades cutáneas. En este caso, luego de realizar la revisión bibliográfica y en vista de que los efectos del PRP sobre el tratamiento de estrías, aún están incompleto, se concluye la importancia de investigar esta problemática. Y la utilización de esta técnica sobre estrías, está basada en los pocos procedimientos o tratamientos que existen para esta patología cutánea.

Medina y Rodríguez (2015) señalan que las estrías representan una alteración cutánea muy común en la sociedad, donde las opciones terapéuticas para tratarlas constituyen un sin número de tratamientos químicos y quirúrgicos que no se consideran totalmente satisfactorios y eficaces, ocasionando en su mayoría fuertes dolores e hiperpigmentación cutánea. Uno de los principales problemas consiste en que los orígenes de estas alteraciones son poco conocidos, por lo que se han creado varias modalidades de tratamientos invasivos, pero ninguna de ellas es consistentemente eficaz y no se considera que una sola terapia sea fundamental para este problema (Elsaie, Baumann, & Elsaaiee, 2009).

Con una alta incidencia y tratamientos insatisfactorios, las estrías son un objetivo importante de la investigación para un óptimo consenso de tratamiento. En este sentido, Artigiani, Cervadoro, Loggini y Paolocchi (2012) hacen hincapié en la necesidad de desarrollar procedimientos mínimamente invasivos, mediante rigurosas investigaciones clínicas basadas en biopsias antes y después de los tratamientos, que generen un efecto positivo en las estrías, favoreciendo nuevamente su pigmentación normal.

2.2. Enfoque teórico

2.2.1. Estrías - Definición

Las estrías son atrofias cutáneas muy visibles generadas por el adelgazamiento y hundimiento de la epidermis; tienen un color diferenciado violáceo, rosado o nacarado. Estas lesiones atróficas lineales o en bandas se presentan en zonas de grandes pliegues cutáneos, como por ejemplo: la zona periaxilar, zona mamaria, zona periumbilical, fosas ilíacas, zona lumbar, cara interna o superior del muslo y zona poplítea. Son producidas debido a una rotura y pérdida parcial de fibras de colágeno y elastina en la zona tisular afectada, dando lugar a una disminución de la cohesión cutánea y cediendo dicha área a las fuerzas de tensión de las masas musculares que soporta la piel(Ayala, 2015).

Cabo, Fuentes y Fernandéz (2016) mencionan que las estrías, generalmente, se presentan en el cuerpo como lesiones deprimidas, en cuya base hay bandas de tejido atrófico, producidas por la ruptura de las fibras elásticas cutáneas derivadas por el estiramiento de la piel, la ruptura de ésta también está condicionada al fracaso del organismo con respecto a su formación anómala de producir colágeno, lo cual puede estar dado por el exceso de estrógenos, corticoides o relaxina.

Se las diagnostica como una cicatriz dérmica con la característica de una epidermis adelgazada y aplanada de las crestas interpapilares. En la dermis, las fibras de colágeno se organizan en paralelo a la epidermis, presentando una disminución de las fibras elásticas verticales en las fases iniciales de desarrollo, el daño es atribuido a una excesiva degranulación de los mastocitos debido al sobrestiramiento cutáneo (Cabo, Fuentes, & Fernandéz, 2016).

Por lo general, las estrías se desarrollan entre los 5 a los 50 años de edad; sucede en mayor medida durante el período de crecimiento tales como la pubertad y el embarazo. Son más comunes en mujeres jóvenes a partir de su primer embarazo, sobre todo en aquellas que presentan bajo nivel de hidratación. Por otra parte, los hombres también padecen de estrías y son causadas por el uso de esteroides y el excesivo ejercicio (Oro, 2015).

Las zonas del cuerpo con mayor afectación por las estrías en las mujeres son: las mamas, muslos, caderas, glúteos y vientre; mientras que, en los hombres, aunque son menos comunes pueden ser afectados en los hombros, la zona lumbosacra y en los muslos. Adicionalmente, a pesar de que estas malformaciones cutáneas no representan problemas en la salud de las personas, repercuten en la apariencia física e incluso pueden llegar a ocasionar trastornos psicológicos a las personas que las padecen (Misticone & Piquero, "Peeing" de ácido retinóico al 7% en estrías cutáneas: una opción terapeutica útil y segura, 2007).

2.2.1.1. Tipos

Este tipo de sedimentaciones de la piel se clasifican de acuerdo con el grado de desarrollo que éstas tienen sobre la piel; se dividen en dos grupos: estrías rubras y estrías albas.

Estrías rojizas o estrías rubra

Se trata de estrías que están en una primera etapa. Comienzan como lesiones de color rojo-vinoso o púrpuras, que maduran y dejan como resultado cicatrices blanquecinas o de color plata; se las conoce como estrías rubras debido a su tonalidad roja, rosa o púrpura, siendo más oscuras en las personas de tez morena. Esta coloración se debe a que están recién creadas, por lo que pueden tratarse a tiempo y prevenir una etapa donde son más profundas y es más complicado su tratamiento. Aunque no se reduzcan

en su totalidad, puede mejorar su aspecto o la cantidad de estrías en la zona corporal(Heras, 2014).

Ilustración 1:*Estrías rubra*
Fuente: (Martínez, Vélez, & Trelles., 2009)

Desde el punto de vista anatómico patológico, las estrías son lesiones degenerativas en un área, en particular de la dermis. Tienen forma rectilínea, curvilínea sinuosa o en zigzag, producto de la tensión del tejido subyacente; tienen una longitud de 1 a 2 cm, pero pueden alcanzar los 5cm de largo por un cm de ancho. Adicionalmente, la orientación del desmallado es en sentido perpendicular, respecto a las líneas de tracción, dispuestas frecuentemente en forma paralela (Ayala, Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento, 2000).

Estrías blancas o estrías alba

Al pasar el tiempo, las lesiones se vuelven más atróficas y el color va disminuyendo hasta volverse claras y con un aspecto de finas arrugas en su superficie, llamadas también estrías albas; estas lesiones pueden ser permanentes. En esta etapa su tratamiento se vuelve más complicado debido a que se encuentran como cicatrices en la piel. A diferencia de las estrías rubras, las estrías en fase cicatricial son estéticamente más desagradables, por lo que es necesario realizar tratamientos que disminuyan visualmente su presencia, tal como la protección a los rayos del sol mediante el uso de cremas, y así su aspecto no empeore (Misticone & Piquero, "Peeing" de ácido retinóico al 7% en estrías cutáneas: una opción terapeutica útil y segura, 2007).

Ilustración 2: *Estrías alba*
Fuente:(Martínez, Vélez, & Trelles., 2009)

Según lo establece Ayala (2015), en su estudio sobre las variables que inciden en la aparición de estrías, los cambios de coloración se deben específicamente a las modificaciones que sufre el estrato córneo epidérmico, por lo que se genera una disminución en cuanto a la opacidad, dejando parcialmente visible la trama vascular, conjuntiva e incluso subcutánea.

Oro (2015) explica que las estrías rubras representan una fase inicial de la formación de una estría, mientras que las de tipo alba corresponde a la madurez del proceso atrófico. En este caso, las estrías albas son las estrías rubras luego de su proceso de desarrollo, siendo ésta la última fase que experimentan estas alteraciones cutáneas.

De igual manera, Ud-Din, McGeorge y Bayat (2016) sostienen que las estrías se diferencian en factores como la temporalidad en la piel, color, estructura, entre otras, tal como se observa en la Figura 1.

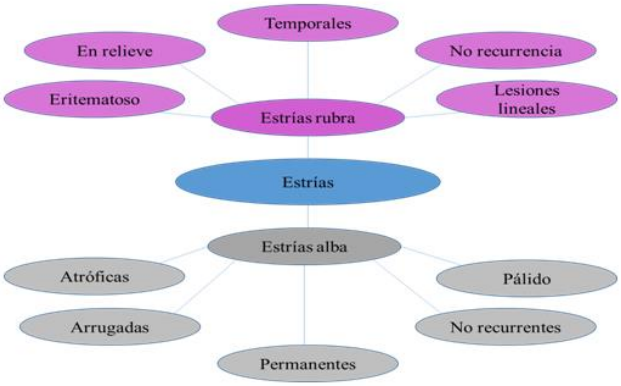


Figura 1: *Diferencia entre estrías rubras y albas*
Fuente:(Ud-Din, McGeorge, & Bayat, 2016)

Mientras que las estrías rubras pueden encontrarse temporalmente en la piel de las personas, las estrías albas pueden llegar a ser permanentes en el caso de no ser tratadas a tiempo. De igual manera, las estrías rubras nacen con una forma en relieve y de aspecto eritematosa (enrojecida); pero, en cambio las estrías albas son atróficas y de un color opaco o pálido.

2.2.1.2. Causas

Las estrías son provocadas por diferentes causas, y entre las más comunes se encuentran: el embarazo, la obesidad, la pérdida de peso, niveles elevados de corticosteroides, ingesta de inhibidores de la proteasa, los desórdenes endocrinos y las enfermedades del tejido conjuntivo (Manuskiatti, Boonthaweyuwat, & Varothai, 2010).

Para Jaramillo et al., (2009), las estrías son entidades clínicas de alta prevalencia en mujeres jóvenes, afectan a múltiples zonas corporales, provocando un deterioro de la autoimagen, que con ciertas conductas de alimentación, consumo de medicamentos y antecedentes familiares, pueden estar relacionados con el aumento de frecuencia de esta enfermedad.

Las estadísticas señalan que la aparición de estrías se da en un 35% de los adolescentes de 16 años, con una incidencia 2,5 veces mayor en las mujeres, sobre todo en la etapa de pubertad y embarazo. Mallol (1991), citado por (Carreras, Las estrías y su prevención, 2007), comprueba que la incidencia fue del 57%, en mujeres que han desarrollado estrías por la pubertad, y en los casos que presentaban estrías por un embarazo la incidencia fue del 62,5%.

Por otro lado, Ayala (2000) señala que las roturas en la trama fibrosa (colágeno y elastina) del tejido conjuntivo dérmico son causadas por la acción aislada o conjunta de algunos factores etiopatogénicos de naturaleza endocrina, mecánica y neurofisiológica, los cuales se mencionan a continuación:

- **Factores endocrinos o bioquímicos:** En la formación de estrías se destacan dos tipos de hormonas que influyen en su aparición: hormonas corticosuprarenales y los estrógenos; éstos provocan a nivel general una disminución del metabolismo y la mitosis del estrato germinativo, lo cual genera una epidermis adelgazada con un aspecto de moderado hundimiento en la zona de la estría.

Tabla 1: *Factores endocrinos o bioquímicos*

Nombre	Características	Efectos
Hormonas corticosuprarenales	Son producidas por la parte cortical de la glándula suprarrenal, con evidente hiperfunción glucocorticoidea.	• Disminución del metabolismo dérmico que afecta negativamente a la síntesis de los fibroblastos. • Aumento de la lipolisis, que externamente produce un aumento de la flacidez. • Aumento de la proteólisis y disminución de proteosíntesis. Inhibe la formación de las células que producen elastina y colágeno. • Disminuye la resistencia tensora del tejido.
Estrógenos	El aumento de la producción de estrógenos endógenos por lo general se produce durante un periodo de tiempo breve como el embarazo, la pubertad, aumento de peso, etc., producidas cuando existe un aumento de estrógenos.	• Aumento de la retención del contenido hídrico del tejido, lo cual genera mayor volumen del mismo e incrementa su tensión. • Debilitamiento de las estructuras de las fibras de elastina y colágeno intra y extravasales.

Fuente:(Ayala, Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento, 2015)
Elaborado por: La autora

- **Factores mecánicos:** Son aquellos factores externos que ocasionan una distensión relativamente duradera del tejido cutáneo. La distensión de la piel se produce como consecuencia del aumento del tejido subyacente; en el caso del embarazo, obesidad o celulitis se conoce como tejido adiposo, mientras que en el caso de los atletas se lo llama tejido muscular.

Ilustración 3*: Estrías por embarazo*
Fuente:(Berrón, 2007)

El estado de riesgo ante estos factores se lo determina conforme el estado en que se encuentra la dermis; es decir, que a peor estado, mayor probabilidad de aparición de estrías en la piel. Cabe señalar que la elasticidad de la piel constituye una cualidad derivada del buen estado dérmico; por lo tanto, la aparición de estrías viene de un problema dérmico derivado de una deficiente hidratación cutánea, lo cual es de vital importancia en la prevención de aparición de estrías ya que conseguir un aumento en la capacidad elástica de la piel puede tener un elevado nivel de eficacia, en comparación a los tratamientos epidérmicos que se realizan como medio correctivo ante la aparición de estrías (Carreras, 2007).

- **Factores neurofisiológicos:** Estos factores tienen relación con el sistema hipotálamo-hipófisis-suprarrenal. Son causados por los cambios corporales durante la pubertad y el embarazo, que generan una serie de implicaciones y provocan ansiedad al individuo y disminuyen la calidad del sistema inmunológico; adicionalmente, causa adelgazamiento generalizado del tejido conectivo y de la epidermis(Ayala, Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento, 2000).

- **Otros tipos de causas para el desarrollo de estrías cutáneas:**Agustín de Oro (2015)explica que, a más de los factores bioquímicos, mecánicos y neurofisiológicos, también otros factores promueven la aparición de las estrías en la piel de las personas, los cuales se citan a continuación:
    - Factores genéticos
    - Infecciones que producen liberación de toxinas, las cuales dañan el tejido generado por toxinas microbianas.
    - Estados de inmunodeficiencia asociados a fármacos hipotensores del embarazo, VIH o enfermedades como el tifus o la tuberculosis
    - Anorexia nerviosa
    - Insuficiencia hepática crónica
    - Incremento de los niveles de estrógenos.
    - Obesidad

Motanari (2015) sostiene que los factores genéticos son determinantes al momento de presentar estrías en la piel; por lo tanto, los genes que provienen de la madre o el padre, al nacer, pueden predisponer al individuo a las estrías; en el caso que haya heredado este gen en específico. Además, explica que el gen para desarrollar las estrías es un gen recesivo, lo cual significa que, si su madre desarrolló las estrías durante el embarazo, es muy probable que también el hijo lo haga.

2.2.1.3. Análisis de la afección

Por lo general, las estrías prevalecen con mayor frecuencia entre la población caucásica que en otras razas, y las mujeres, con 55% en comparación al 25% de los hombres, son el género más afectado por esta afección cutánea. Estas aparecen como múltiples lesiones atróficas lineales y simétricas que siguen las líneas de escisión y aparecen en

aquellas zonas donde la piel ha sufrido un proceso de estiramiento(Agustin de Oro, 2015).

Las estrías, en una etapa inicial, tienden a crecer en su longitud y contienen capilares dilatados, similares a cicatrices tempranas que con el tiempo se vuelven cicatrices permanentes con una apariencia de piel arrugada donde la variación en su color de rojo a blanco está relacionada directamente con la influencia de los melanocitos (Elsaie, Baumann, & Elsaaiee, 2009).

En un estado inicial, los cambios inflamatorios son irrelevantes, pero posteriormente la epidermis se torna delgada y plana hasta una fase en donde se genera adelgazamiento de la epidermis, causado por el aplanamiento y pérdida del colágeno y elastina. En otras palabras, las estrías disminuyen la generación de colágeno y elastina, ocasionando la perdida general de fibras elásticas en la zona afectada(Posada & de la Torre, 2011).

2.2.1.3.1. Diagnóstico Clínico

La valoración médica para estrías y cicatrices se realiza con la utilización de diferentes técnicas, generalmente siguen un procedimiento como el que se menciona a continuación:

En la primera consulta se realiza una historia completa para determinar posibles contra indicaciones; las técnicas de diagnóstico por imagen utilizadas son:

- Sistema de visualización entera 3D: para medir profundidad y elevación de estrías y cicatrices, grado de vascularización, así como textura de la piel.
- Ecografía cutánea: permite definir exactamente con exactitud las estructuras de la piel (epidermis, dermis y tejido subcutáneo), vascularización cutánea, pruebas de elastografía.

Existen sondas lineales con las que el ecógrafo se ajusta más superficial y así ver lo que hay debajo de la capa de la piel más superficial; es decir, debajo de la epidermis. Esto permite valorar cualquier alteración: desde una estría muy superficial que afecta a la epidermis y dermis, hasta una cicatriz; diciéndose en cada caso, su profundidad, grosor y volumen que ocupa(Naranjo, s.f.).

2.2.1.3.2. Diagnósticos diferenciales

Las estrías pueden confundirse con otras patologías cutáneas que aparentemente presentan las mismas características, como por ejemplo: el síndrome de Cushing; en este caso la piel presenta perdida de la grasa subcutánea y adelgazamiento del estrato córneo, la fragilidad capilar y los trastornos de cicatrización; además son frecuentes las equimosis con traumas mínimos y otro hallazgo, muy característico, es la presencia de estrías púrpuras de diámetro mayor a 1 cm, frecuentes en los flancos, axilas, y muslos. (Gutierrez & Latorre, 2009). En este caso, aunque exista presencia de estrías no están relacionadas a una ruptura de las capas cutáneas sino una consecuencia de una

enfermedad relaciona a un trastorno hormonal (demasiada producción de corticotropina).

2.2.1.3.3. Diagnóstico Anatomopatológico

La anatomía patológica humana (AP) es la rama de la medicina que se ocupa del estudio de las causas, desarrollo y consecuencias de las enfermedades, en la cual el diagnóstico, a través de una muestra de tejido, indica qué tipo de enfermedad se padece (Ramírez, Clavijo, Estrada, & Restrepo, 2015). En el caso de las estrías, se encarga del análisis de las lesiones existentes en el tejido dérmico y, mediante el diagnóstico profesional, informa las características de la lesión que estudia, son concordantes o no con las estrías.

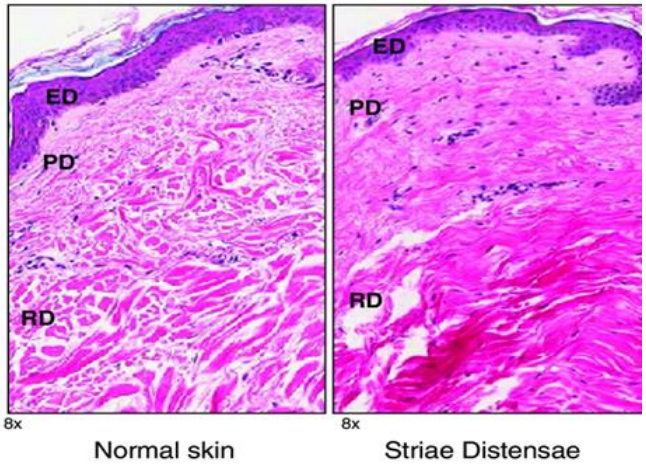


Figura 2: *Diferencia entre la piel normal(normal skin) y la piel con estrías (striae Distensae)*
Fuente: (Ud-Din, McGeorge, & Bayat, 2016)

La epidermis normal tiene apariencia de cesta con las mallas bien formadas de la red, pero, la piel con estrías muestra la pérdida del patrón de red. Además, la dermis normal presenta paquetes de colágeno paralelo a la superficie de la ED (epidermis), PD (dermis papilar) y RD (dermis reticular), y están uniformemente espaciados en contraste con la dermis con estrías.

Las estrías generan que la epidermis se aplane y se vuelve atrófica, pero, en algunos casos, incluso podría ser normal en las etapas más precoces. En general, el grosor de la dermis suele verse reducido debido a la disminución de las fibras de colágeno en la dermis superficial, al mismo tiempo que las fibras elásticas se alteran variablemente de una manera fragmentada y disminuida (Misticone & Piquero, "Peeing" de ácido retinóico al 7% en estrías cutáneas: una opción terapeutica útil y segura, 2007).

2.2.1.4. Tratamiento

De acuerdo con Ramírez, Ríos, Gómez, Rojas y García(2015), en la actualidad existen varios procesos en el área dermatológica para el tratamiento de las afecciones de la piel como son las estrías, los cuales se engloban dentro de tres grandes grupos de tratamiento:

- Preventivo
- Paleativo o correctivos
- Curativo o restitutivo

Existen más de 40 sustancias inyectables de relleno, entre los que se encuentran los trasplantes grasos, el colágeno, los fibroblastos cultivados, la silicona líquida, el polimetilmetacrilato y el ácido hialurónico. Con el uso del trasplante graso los resultados son impredecibles y requieren una manipulación especial para preservar la integridad de las células grasas.

2.2.1.4.1. Tratamiento preventivo

Según Carreras (2007) el tratamiento preventivo de la aparición de estrías debe estar orientado al mantenimiento y mejoría de la estructura dérmica, puesto que, si se consigue tener una dermis en buen estado, con una capacidad elástica suficiente para resistir un aumento en el volumen de los tejidos subyacentes debido al estiramiento cutáneo, no se generarían estrías.

Durante mucho tiempo, el objetivo principal en el tratamiento de las estrías ha sido brindar mejoría a este tipo de atrofias cutáneas, debido a que su desaparición por completo no era una posibilidad realista; sin embargo, hasta la fecha se han desarrollado varios tipos de tratamientos pero que aún no se han podido determinar la efectividad de estos, ya que las estrías pueden regresar con el tiempo si no se las trata de forma preventiva (Agustin de Oro, 2015).

Para esto, la hidratación de la piel es fundamental para evitarlas, mediante el uso de aceites o cremas con componentes específicos que ayuden a hidratar la piel en mayor profundidad, constituye una medida muy eficiente de carácter preventivo(Castro, Trujillo, Arocha, & Cordero, 2010).

Dentro de las cremas más utilizadas como tratamiento preventivo se encuentra:

- **Cremas hidratantes:** Por lo general este tipo de cremas están constituidas por una base de emulsión de agua en aceite que contienen lípidos, ácido láctico y glicerina. Las propiedades físicas del glicerol proporcionan un efecto oclusivo (cuidar y mantener la humectación). Esto hace factible que una formulación tópica con glicerol aumente la hidratación de la piel, mejore la elasticidad de la misma y aminore la aparición de estrías. Este tipo de cremas buscan prevenir la aparición de estrías, sobre todo en los casos de cambios corporales durante la pubertad y el embarazo (Méndez, y otros, 2010).

- **Cremas antiestrías:** La mayoría de estas cremas contienen hidroxiprolisilano CN, que aumenta la elasticidad de la piel, y vitamina E que hidrata la piel y tiene un efecto antioxidante. Estos componentes ayudan a prevenir y atenuar las estrías, favoreciendo la formación de colágeno y elastina (Madera, 2013).
- **Cremas a base de retinoides:** Como tratamiento preventivo, los retinoides provienen de la vitamina A; la aplicación de este componente sobre la piel ayuda a generar colágeno lo que permite que en el caso de que no haya una lesión atrófica, se la puede evitar, y en el caso de que exista un tipo de hundimiento leve cutáneo, se mejore su apariencia con un aspecto de piel normal (Agustin de Oro, 2015).

Por otro lado, Baró (2015) explica que, dentro del grupo de tratamientos preventivos de las estrías se encuentra procesos y técnicas como: los masajes conectivos, hidromasaje y balneoterapia, los cuales son muy recomendables cuando se utiliza productos de fitocosmética y sustancias biológicas, tales como extractos embrionarios combinados con extractos placentarios y aceites esenciales.

2.2.1.4.2. Tratamiento correctivo

Pese a la diversidad en innovaciones, en manejos médicos tópicos y otros dispositivos a base de luz o dermoabrasiones, se ha observado que existe una respuesta más eficiente ante el uso de estos métodos cuando las estrías se encuentran en una etapa inicial antes de que el proceso de cicatrización se complete (Martínez, Vélez, & Trelles., 2009).

Tabla 2: *Tratamiento para estrías*

Tipo	Clasificación
Tratamiento tópico	• Tretinoína • Ácido glicólico • Tratamiento cosmético
Mesoterapia	
Microdermoabrasión	
Radiofrecuencia	• Asociado a tratamientos fotolumínicos
Tratamiento foto lumínico	• Láser de colorante pulsado • Láser de dióxido de carbón • Láser diodo • Luz intensa pulsada • Luz ultravioleta • Excimeros
Tratamientos combinados	• Tópicos + fotolumínicos • Tópicos + mesoterapia

Fuente:(Martínez, Vélez, & Trelles., 2009)
Elaborado por: La autora

El uso de tratamientos tópicos, en el manejo de estrías, tienen la capacidad de mejorar la textura y color de la piel afectada, remodela el colágeno en la dermis e incrementa la elastina. Estas sustancias han mostrado una mejoría especialmente en las estrías rubras;

la mayoría de estos componentes están encaminados a la generación de colágeno, en lugar de la producción de elastina, con el fin de mejorar la apariencia, a pesar de esto muchos de los tratamientos contribuyen con el aumento de fibras elásticas (Agustin de Oro, 2015).

Cabe recalcar que cuanta más elástica es la piel, mayor es la tolerancia que tiene al estiramiento, reduciendo las probabilidades de desarrollar estrías. En este sentido, es muy importante mantener una piel hidratada en las áreas más susceptibles a estiramiento, generando un mayor efecto si la hidratación se acompaña con masajes en la piel, que permitan una mayor circulación y aplicando ciertas cremas para humectarla (Llarch, 2003).

El tratamiento tiene como objetivo la estimulación y regeneración de los tejidos dañados mediante la reestructuración de la matriz de colágeno, que es la fibra más afectada por las estrías. Entre las sustancias que ayudan a la regeneración del tejido cutáneo; ácido hialurónico, el hidrolizado de proteína de soja, el ácido láctico natural, centella asiática y las vitaminas A, E y C (Piñeros & Pombo, 2015).

Es recomendable la aplicación de productos que estimulen la producción de las glicosaminoglicanos que proporcionen a la piel elasticidad y humedad, elementos esenciales, activan la regeneración de los tejidos, aportan principios activos reparadores que sustituirán las estructuras alteradas y mejoran la oxigenación e hidratación del tejido(Ayala, Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento, 2015).
Como lo explica Baró(2015), para un óptimo tratamiento correctivo de las estrías mediante productos cosméticos tópicos, se requiere que estos productos contengan ciertas sustancias que promuevan la regeneración celular de la piel, tales como:

- **Ácido hialurónico:** este se encarga de brindar hidratación y la oxigenación de la piel.
- **Extractos placentarios:** permite mejorar el metabolismo y la oxigenación celular, regeneran de los tejidos dañados.
- **Vitaminas A, B, C, D, E:** brindan propiedades regeneradoras, protectoras e hidratantes en la unión dermoepidérmica.
- **Aminoácidos:** promueven las propiedades reparadoras de la cisteína y la tremolina sobre los tejidos alterados.
- **Colágeno y elastina:** ayudan a mejorar la consistencia y elasticidad del tejido.

2.2.1.4.3. Estudios sobre tratamientos tópicos

Como lo refieren Suñe et al.,(2012), el grado de eficiencia de los tratamientos tópicos se debe a la adecuada selección y proporción de los distintos componentes de los productos cosméticos; es así que una adecuada composición química asegura la eficiencia del resultado final.

En este sentido, los productos cosméticos, de uso tópico para el tratamiento de las estrías y cualquier otro tipo de daño a nivel cutáneo, han empleado una gran variedad de principios activos de origen natural. Estos generan mecanismos de acción de éstos y

promueven los lipolitos, que reducen la aparición de afecciones dérmicas (Alcalde, 2008).

Un estudio realizado por Elsaie, Baumann y Elsaaiee (2009) sostiene que el ingrediente activo del ácido hialurónico aumenta la resistencia a la tracción y a fuerzas mecánicas; del mismo modo, este ingrediente cosmético actúa aumentando el volumen para oponerse a la atrofia mecánica. Por otro lado, el uso de Tretinoína permite estimular el fibroblasto, al igual que el Trofolastin que por su ingrediente activo estimula el fibroblasto e inhibe los Glucocorticoides. Este análisis se aplicó en 80 mujeres de 24 a 53 años las cuales se sometieron a un programa de pérdida de peso. Todas la participantes presentaban estrías en el área abdominal y se aplicaban diariamente las cremas a base de los principios activos antes mencionados, durante seis meses y se evidenciaron mejoría en los tres casos ya que fueron evaluados por un examen físico y un análisis de muestras por biopsia de las estrías y se evidenció que, en todos los casos, mejoró notablemente con una disminución en la longitud y el ancho de las mismas.

Llarch (2003) sostiene que utilizar cremas después del parto es una técnica eficiente para tratar las posibles estrías, que en esta etapa se generan en la piel. Este tratamiento tópico mejora el volumen de los tejidos volviéndolos a su estado normal; pero, en el caso de no hacerlo, es posible que la recuperación sea lenta o desigual y en la mayoría de los casos puede llegar a empeorar. Por otro lado, este autor explica que es fundamental tener claro que se trata de una cicatriz cutánea secundaria a alteraciones de las fibras de colágeno y elastina, por lo cual no se puede garantizar una curación total, llegando por lo menos a atenuar y mejorar estéticamente.

La crema Golden Peel Plus, formulación que contiene 53% y 24% de resorcina, con la solución de Jessner, fue usada para el tratamiento de problemas cosméticos, en las estrías distensas. Sin embargo, su uso ha partido de bases eminentemente teóricas. El estudio prospectivo en diez mujeres con estrías distensas localizadas en abdomen, glúteos y cintura, en quienes se realizaron un total de 5 sesiones de Golden Peel Plus, una cada dos semanas. Se tomaron biopsias punch (perforación cutánea) de 3 mm, siempre del lado izquierdo, y fotografías pre y pos-tratamiento. La evaluación clínica pre y pos-tratamiento, así como de los posibles efectos adversos, se llevó a cabo por tres observadores, y la evaluación microscópica por dos dermatopatólogos. Todas las pacientes presentaron mejoría clínica y microscópica de las estrías distensas en cada uno de los parámetros medidos(Vélez & Hernández, 2005).

El “peeling” de ácido retinóico al 7% en gel, parece ser una opción terapéutica fácil, eficaz, bien tolerada y segura para el tratamiento de las estrías cutáneas. Este estudio se realizó en 50 pacientes (45 del sexo femenino y 5 del sexo masculino, con edades comprendidas entre 16 y 50 años). Los pacientes presentaban estrías cutáneas por distensión en cualquier parte del cuerpo, se inició el tratamiento tópico de tretinoína al 0,5%, en crema, durante las noches por un mes, en el domicilio; y posteriormente, se realizó, en consultorio, aplicación de ácido retinóico al 7% en gel bajo oclusión con adhesivo por 8, horas con posterior lavado. La reevaluación se realizó a los 7 días y a los 2 meses. Se realizaron controles fotográficos y el estudio se realizó durante un año.

Los mejores resultados se encontraron en las estrías rubras y los menos alentadores con estrías albas(Misticone & Piquero, 2007).

2.2.2. Tratamiento para estrías

Es la actualidad, cuando se trata de estrías ya formadas en el tejido dérmico, es necesario tratamientos más profundos que los de aplicación tópica de característica oxigenante e hidratante para alcanzar estimulación más eficiente del proceso de regeneración tisular. La posibilidad de reconstruir el tejido conectivo fibroso, a través de productos cosméticos, es muy difícil luego de que estas hayan alcanzado un nivel de estrías albas, por lo que es conveniente utilizar aparatología y tratamientos médicos que aparten en sinergia una respuesta al tratamiento(Baró, 2015).

Los avances médicos han permitido realizar procedimientos quirúrgicos como la cirugía láser y peeling químico, los cuales han demostrado ser eficaces en la reducción de la aparición de estrías en muslos, abdomen y en otras partes del cuerpo afectadas por las estrías. Algunos procedimientos quirúrgicos anti-estrías conllevan un tiempo prolongado y un costo elevado a comparación de los productos cosméticos; además, su impacto y sus consecuencias podrían no siempre ser lo que se esperaba, lo que había presupuestado o sobre lo que había sido informado a cerca de su potencial o sus riesgos(Motanari, 2015).

En la década de los 90 se descubre que con, la aplicación percutánea de corriente microgalvánica con unos determinados pulsos montados a la misma, es posible generar una respuesta inflamatoria local controlada que desencadena la reparación de los tejidos, sin efecto sistémico. A esta técnica se la denomina MEP® y sus indicaciones precisas son las arrugas y las estrías. Al efectuar un tratamiento con MEP® se llevan a cabo dos estímulos simultáneos: el estímulo mecánico de la aguja que desencadena un complejo proceso de reparación para restablecer la integridad de los tejidos; y, el estímulo eléctrico que desencadena, gracias a una alcalosis, una inflamación aguda localizada y controlada. Al aplicar esta técnica hay mejoría en el aspecto de la piel y las estrías son menos profundas. (Ronzio & Froes, 2009)

2.2.2.1. Técnicas de Bioestimulación

De acuerdo con Mora, Louhau y Pérez (2015), la técnica de bioestimulación es el conjunto de procedimientos encaminados a activar biológicamente las funciones anabólicas del fibroblasto, como la producción de colágeno III, elastina y ácido hialurónico. Como lo mencionan estos autores, se trata de una técnica sencilla, basada en la aplicación intradérmica de plasma rico en plaquetas para activar de forma natural las funciones del fibroblasto, célula encargada de establecerla estructura y calidad cutánea; otra de sus funciones, permite reducir el proceso de envejecimiento, restaurar el normal funcionamiento de la piel y promover la regeneración celular.

D'Angelo (2013) explica que este tipo de procedimiento ha sido utilizado ampliamente para tratar estrías de todo tipo (rubras y albas); sin embargo, sostienen que, mientras

más pronto se las diagnostique y se las trate, mejores resultados se obtendrán luego de este procedimiento.

La bioestimulación mediante plasma rico en plaquetas, produce cambios histológicos en la dermis, donde se reproducen fases del proceso biológico de reparación tisular sin cicatriz en ausencia de una lesión previa. A través de la bioestimulación se activa la regeneración de la piel, especialmente de queratinocitos de la capa basal y fibroblastos, estimulando la producción de glicosaminoglicanos, fibras colágenas y elásticas necesarias para sustituir las estructuras alteradas. Se realizó un estudio utilizando técnicas de mesoterapia el PRP autólogo a 10 mujeres de entre 45-60 años en la cara, el cuello y el escote. Se realizaron 3 sesiones con un mes de intervalo y se valoraron los resultados finales, un mes después de la última sesión. Se hicieron fotos antes y después del tratamiento, así como una ecografía cutánea basal antes del tratamiento y otra un mes después del mismo, de la misma zona. Todas las pacientes notaron mejoría en la calidad de la piel: más luminosa, hidratada, compacta y turgente. Especial mejoría notaron todas en el cuello y el escote. Ecográficamente se vio un aumento del grosor dérmico. (Fernández, Burón, Rodríguez, & Villegas, 2013)

Las plaquetas son fragmentos celulares enucleados que proceden del citoplasma de los megacariocitos de la médula ósea. Su función más reconocida es en el proceso de hemostasia, ya que son indispensables para la formación del trombo primario; sin embargo, también juegan un papel importante y activo en la inflamación, la inmunidad, la progresión tumoral y por supuesto, en la trombosis (Moya & Moya, 2015).

Respecto a la utilización de plasma rico en plaquetas se lo ha realizado con un sin número de fines, entre los cuales se encuentran estudios enfocados a regenerar cicatrices, arrugas o mejorar el aspecto cutáneo de las personas; muchos de los estudios aplicados se lo ha realizado mediante bioestimulación cutánea, aplicando el PRP a nivel intradérmico a modo de mesoterapia, para el mejoramiento o remodelación de la epidermis. La administración de PRP intradérmica, actúa en la epidermis generando la producción de colágeno mediante la célula fibroblástica; este proceso restaura la vitalidad cutánea, aumentando su grosor y mejorando la tersura y apariencia de la piel(Rodríguez, Palomar, & Torres, 2012).

En relación a la reparación tisular, los factores de crecimiento existentes en plaquetas ejercen un efecto de:

- Quimiotaxis sobre los macrófagos.
- Quimiotaxis y promitótica sobre células madre, fibroblastos y osteoblastos.
- Regeneración de matriz extracelular (colágeno).
- Efecto angiogénico (estímulo de crecimiento de yemas microvasculares nuevas) y formación de matriz extracelular (Moya & Moya, 2015).

Últimamente se ha potencializado el uso de plasma rico en plaquetas (PRP) como técnica regenerativa de la piel, obteniendo resultados muy favorables al respecto. La administración de plasma rico en plaquetas se considera como un estímulo para la

producción de colágeno, que es causante de mejorar la tersura y apariencia de la piel. (Rodríguez, Palomar, & Torres, 2012).

El tratamiento de bioestimulación con plasma rico en plaquetas se lo realiza mediante la aplicación intradérmica de un componente de proteínas bioactivas, factores de crecimiento y células madres periféricas, obtenidas con base al plasma de la persona con la que se realizará la intervención(Escobar, 2012).

El procedimiento comienza usando las células propias de la persona mediante el PRP, que es preparado de forma no tóxica, no alérgica, obtenido por centrifugación de la sangre del paciente que va a ser sometido al procedimiento, inyectando directamente en la piel del individuo(Rodríguez, Palomar, & Torres, 2012).

Las plaquetas inyectadas a través del plasma activan las funciones anabólicas del fibroblasto, produciendo colágeno, elastina y ácido hialurónico, contribuyendo a un mejoramiento cutáneo.

Un estudio realizado por Manuskiatti, Boonthaweyuwat y Varothai(2010), aplicado a un grupo de mujeres entre 19 y 53 años de edad, que presentan estrías de distensión en el abdomen y en la parte superior de los muslos, evidenció que, a través del estudio *in vivo*, el uso de un sistema combinado de radiofrecuencia y láser, un análisis de varianza con medidas repetidas permitió probar su eficiencia al observarse mejoría posterior de las estrías, sobre todo, luego de la sexta semana, si se compara con los resultados del seguimiento de la primera semana.

Los resultados del estudio *in vivo* al tratamiento de las estrías atróficas, señala que el empleo de diferentes métodos de tratamiento, muestra distintos resultados los cuales presentan beneficios a la hora de mejorar la apariencia de las estrías. Se observó que el incremento de colágeno y de las fibras elásticas de las muestras de biopsia tomadas tras el tratamiento aplicado para el estudio, contribuía a la mejora notoria y observada en los pacientes.

2.2.2.2. Beneficios

Entre los principales beneficios que aporta el uso de la técnica de bioestimulación con plasma rico en plaquetas para el mejoramiento de las estrías se encuentran los siguientes(Escobar, 2012):

- aumento de la proliferación fibroblástica
- aumento del colágeno no cicatrizal (tipos III y IV)
- aumento del ácido hialurónico (sustancia fundamental)
- recupera la dermis original sin desarrollo de cicatriz

2.2.3. Estudios *in vivo*

Los estudios *in vivo* son ensayos clínicos que permiten identificar cambios de ciertas variables en un sujeto vivo, de igual manera es un método adecuado para observar los

efectos globales que se producen a partir de un experimento realizado sobre el organismo de animales o personas (Castro G. L., 2006).

Como lo explican López y Domingo (2007), los estudios *in vivo* pueden ser realizados en animales y humanos, y es recomendable un método estándar para la evaluación de productos. En este sentido, estos autores recalcan las siguientes fases a seguir para un adecuado proceso del estudio *in vivo*:

- **Fase I:** seguridad.
- **Fase II:** estudios aleatorizados, doble ciego, con placebo, designados para medir eficacia frente a placebo y efectos secundarios.
- **Fase III:** en los cuales se estudia la efectividad en comparación con una terapia estándar.

En dermatología, la eficiencia de cierto procedimiento o producto se lo realiza mediante el uso de equipos electrónicos, los cuales a través de ondas electromagnéticas logran identificar variación en los parámetros analizados.

Ilustración 4:*Cutometer Dual MPA 580*
Fuente:(Courage Khazaka, 2017)

En el área cosmetológica y dermatológica, el *cutometer* ha sido utilizado ampliamente para determinar eficiencia de los tratamientos en la piel, lo cual se debe a ciertas ventajas que este equipo presenta:

- Dispone de varios tamaños de apertura de la sonda
- Calcula varios parámetros relacionados con la elasticidad de la piel
- Flexibilidad en los ajustes del programa
- Los resultados pueden ser almacenados y exportados a programas estadísticos (Microcaya, 2016).

Ilustración 5: *Proceso de succión de la piel del rostro*
Fuente:(Courage Khazaka, 2017)

El dispositivo de medición de *cutometer* es una sonda cilíndrica que se ubica sobre la zona de la piel que se desea evaluar. Una vez colocada la sonda en el lugar de medida y ejercida la presión sobre la piel, se cierra el circuito y se determina la conductancia o capacitancia en una fracción de segundo (Chapilliquén & Alvis, 2006).

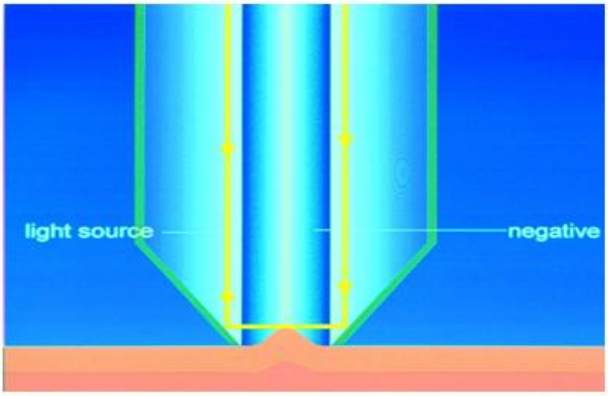


Ilustración 6: *Sonda cutomer*
Fuente:(Courage Khazaka, 2017)

El principio de medición se basa en el método de succión. Como se observa en la Ilustración 7, la sonda crea una presión negativa y la piel es arrastrada hasta la apertura de la sonda. Se mide la profundidad de penetración mediante un sistema de medición óptica sin contacto, consistente en una fuente de luz, un receptor y dos prismas, que proyectan luz desde el emisor hasta el receptor (Microcaya, 2016). Los resultados evalúan la resistencia de la piel a la succión (firmeza) y su capacidad para volver a su posición original (elasticidad).

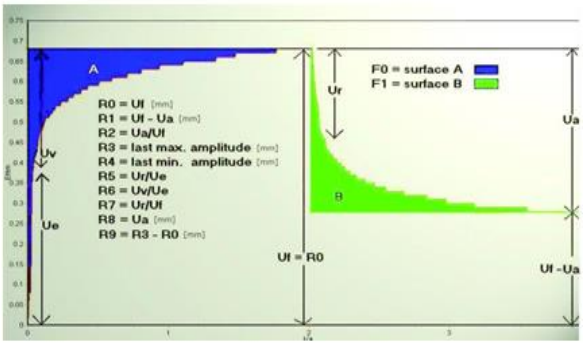


Ilustración 7: *Parámetros medidos a través del cutometer*
Fuente:(Courage Khazaka, 2017)

De acuerdo con el manual del equipo Cutometer dual MPA 580, los parámetros que mide este equipo son los siguientes:

Tabla 3: *Parámetros R medidos a través del Cutometer*

Parámetro R	Descripción
R0	Este parámetro representa el comportamiento pasivo de la piel a la fuerza (firmeza).
R1	La capacidad de la piel para volver a su estado original.
R2	Elasticidad bruta, cuanto mayor sea el valor, más elástica será la curva, parámetro muy importante.
R3 / R4	Amplitud máxima / mínima de la última curva de succión después de succión repetida. Los "efectos de cansancio" de la piel son visibles, ya que la amplitud aumenta / disminuye con cada nueva succión.
R5	Elasticidad neta, cuanto mayor es el valor, más elástica es la piel, pues se estira y retorna a su forma original de mejor manera.
R6	Porción de la visco-elasticidad en la parte elástica de la curva. Cuanto menor sea el valor, mayor será la distensibilidad de las fibras de elastina.
R7	Porción de la elasticidad comparada con la curva completa, cuanto mayor sea el valor, más elástica será la piel.
R8	Recuperación de la piel, cuanto más cerca está el valor de R 0, mejor es la capacidad de la piel para volver a su estado original.
R9	Representa efectos agotadores de la piel después de succión y liberación repetidas de la piel. Cuanto menor sea R 9, menor será el efecto agotador.

Fuente:(Courage Khazaka, 2017).

De igual manera, a través de la sonda *cutometer* se pueden obtener valores de las curvas que mide la firmeza de la piel, los cuales se describen en la Tabla 4.

Tabla 4: *Parámetros F medidos a través de Cutometer*

Parámetros F	Descripción
F1/F2	Área dentro del rectángulo (Uf x tiempo de succión) por encima de la curva / dentro del rectángulo (Uf x tiempo de relajación) debajo de la curva.
F3	Área dentro de la curva envuelta, representa la fatiga de la piel.
F4	Área debajo de la curva envuelta, representa la firmeza de la piel (resistencia a la succión)

Fuente:(Courage Khazaka, 2017).

2.2.4. Principios éticos en la investigación de seres humanos

El primer conjunto de normas éticas para la investigación realizada en seres humanos fue desarrollado por la comunidad médica internacional en 1964 por la Asociación Médica Mundial (AMM) en la declaración de Helsinki mediante su código de ética. La AMM es una entidad de carácter internacional que representa a los médicos, creada con el objetivo de asegurar la independencia de los médicos y trabajar para establecer los mayores estándares posibles de cuidado ético entre ellos. La declaración es un documento de guía para la investigación en seres humanos, pero no invalida leyes o normas locales (Karlberg & Speers, 2010).

Según lo establece Karlberg y Speers (2010), la declaración de Helsinki contiene los siguientes principios:

- Protección de la vida, salud, dignidad, integridad, derecho a la autonomía, privacidad y confidencialidad.
- Principios científicos aceptables
- Protocolo establecido
- Protocolo aprobado por el Comité de Ética
- Consideración de las normas y leyes locales
- Información de los riesgos y beneficios
- Alto nivel de capacitación del investigador
- La participación debe ser voluntaria.
- Los participantes deben dar su consentimiento libremente.

Según un estudio realizado por Mancini (2017) sobre las normas éticas en las investigaciones clínicas señala que: toda experimentación o investigación realizada en seres humanos debe desarrollarse, de acuerdo a ciertos principios éticos fundamentales:

Tabla 5: *Principios éticos generales*

Principio	Concepto	Características
Respeto a las personas	Se deben considerar la capacidad de la persona y respetando su grado de vulnerabilidad, otorgándole la capacidad de elegir.	• No se tiene que ejercer daños con intensión. • Se debe dar a conocer sobre un tema a evaluarse • No se podrá ejercer control externo.
Búsqueda del bien	La búsqueda del bien significa alcanzar los objetivos sin causar daño a las personas.	• Maximizar los beneficios y minimizar los daños • Relación entre el objetivo y el medio para su fin.
El principio de la justicia	Se refiere a la forma en que cada persona debe ser tratada de acuerdo a lo que es moralmente correcto y apropiado.	• Consentimiento informado • Se debe valorar los beneficios y riesgos. • Selección equitativa de los sujetos.

Fuente*:* (Mancini, 2017)
Elaborado por: *La autora*

Las prácticas clínicas se realizan con el fin de probar nuevos productos y procedimientos en seres humanos. El primer ensayo clínico que utilizó un tratamiento apropiadamente aleatorio, con grupos de control, se llevó a cabo en 1948 bajo la conducción del Concejo de Investigación Médica del Reino Unido(Karlberg & Speers, 2010).

Barrio y Lorda (2006) sostienen que las buenas prácticas clínicas representan un estándar de calidad ético y científico internacional para el diseño, realización, registro y reporte de los ensayos en donde participan los seres humanos, y deben garantizar que los derechos, la seguridad y el bienestar de los sujetos se encuentren protegidos. Con base a ello, explican que estos tres principios se garantizan a través de tres procedimientos:

- Razón riesgo-beneficio
- Consentimiento informado
- Selección equitativa de los sujetos.

La razón o relación riesgo-beneficio implica identificar los aspectos positivos y negativos que pueden generarse durante el proceso investigativo y que pueden llegar a experimentar los sujetos, objeto de estudio. Por lo general, los beneficios van directamente relacionados con el objetivo de estudio, en cambio los riesgos se relacionan con aspectos negativos a los que podrían estar propensos los participantes, y éstos pueden ser de carácter físico, psicológico social y económico (Ferrer, 2010).

Por otro lado, el consentimiento informado permite dar un cierto grado de comprensión a los sujetos involucrados sobre un tema a evaluar. Este aspecto no tiene que ser una acción aislada destinada a lograr que el paciente firme un documento autorizando su participación; sino por el contrario, debe ser un proceso en el cual se explica todas las acciones para la salud. En éste se tiene que explicar al paciente sobre los principios y elementos de los que está constituido el procedimiento de investigación, para luego, de una manera voluntaria, otorgue su consentimiento (Castellanos, López, Caballé, & García, 2009).

Por último, el proceso de selección de los individuos debe estar sujeto al principio de justicia, con el objetivo de evitar la explotación de ciertos grupos vulnerables y garantizar que la investigación este en función del beneficio de todos, o al menos de un grupo poblacional en específico (Instituto de Salud Carlos III, 2009).

En definitiva, estos procedimientos buscan evitar el problema ético que supone el quebrantamiento de cada uno de los principios, alcanzando los objetivos de la investigación y precautelando la integridad de las personas.

CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño Experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el diseño experimental factorial jerárquico. Los experimentos factoriales son combinaciones de factores para formar tratamientos, aplicados a los diseños experimentales, Diseño Completamente al Azar (DCA) Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), y Diseño Cuadrado Latino DCL). La información obtenida es amplia, ya que permite comparar los niveles de cada factor entre sí y evaluar las interacciones que resulten como combinaciones de los factores, así como la comparación de niveles de un factor a un nivel de otro factor. (Martinez, 2013)

3.1.1. Ventajas del Diseño Experimental

Entre las ventajas más importantes que ofrece el diseño experimental se tiene que éste permite:

- Establecer experimentos en los cuales se necesita explorar varios factores y definir cuáles son o no son importantes.
- Determinar la magnitud de las interacciones.
- El efecto principal (efecto primario de interés para el investigador) se estima con la misma precisión como si se hubiera investigado un sólo factor.

En un experimento con factores, si todos los niveles de un factor se combinan con todos los niveles de otro factor, entonces éstos son cruzados. Un diseño experimental es un esquema de cómo realizar un experimento. El objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos del experimento y, en caso de que la respuesta sea positiva, cuál sería la magnitud de esta diferencia. (Martinez, 2013)

Las variables consideradas en este estudio son:

1. **Variables Dependientes**: Es la variable que es afectada por la presencia o acción de la variable independiente. Para este estudio las variables dependientes son: R0 (firmeza), R5 (elasticidad neta), F0 (firmeza relacionada al tiempo de succión), F1 (firmeza relacionando al tiempo de relajación).

2. **Variables Independientes**: Se les llaman también causales o experimentales, porque son manipuladas por el investigador. Las variables independientes utilizadas en esta investigación son: Tipos de procedimientos: Plasma rico en plaquetas (PRP), plasma rico en plaquetas + Activador Plaquetario $CaCl_2$. (PRPA); y el grupo de Edad, el cual está conformada por dos grupos: Edad 1 (E1) en un rango de 20 a 35 años y el grupo de Edad 2 (E2) en un rango de 36 a 50 años.

3.1.2. Metodología del Diseño experimental

El diseño considera como factores:

a) Procedimientos (P)

- P 1: Plasma Rico en Plaquetas (PRP)
- P 2: Plasma Rico en plaquetas + Activador Plaquetario $CaCl_2$ (PRPA).

.

b) Edad (E)

- E 1: edad entre 20 a 35 años
- E2: edad entre 36 a 50 años

La combinación de estos dos factores genera cuatro tratamientos que se los repetirán por sextuplicado. Las principales razones por las cuales es deseable la repetición son porque proporciona una estimación del error experimental, siendo tal estimación confiable a medida que aumenta el número de repeticiones, y permite estimaciones más precisas del tratamiento en estudio (Castillo, 2011).

El rango en edad pretende diferenciar la reacción al procedimiento de bioestimulación en lo que se podría considerar una piel joven con una piel adulta. Para esto se ha relacionado con la escala de Glogau: es una clasificación que nos permite relacionar la edad con el envejecimiento, detalla todos los signos de deterioro a medida que se manifiestan.

Tabla 6: *Características de envejecimiento cutáneo según escala de GLOGAU.*

Grupos	Cambios	Manifestaciones	Edad
Tipo 1	Mínimos	- Arrugas leves - No queratosis - No cicatrices - Mínimos cambios pigmentarios	28 - 35
Tipo 2	Moderado	- Arrugas en actividad - Queratosis palpables no visibles - Cicatrices + - Pigmentación + - Maquillaje ligero + - Surco nasogeniano mínimo	35 - 50
Tipo 3	Avanzado	- Arrugas en movimiento - Queratosis ++ - Cicatrices + - Pigmentación notable, discromía - Maquillaje + bases color	50 - 65
Tipo 4	Severo	- Arrugas Profundas, surcos, flacidez. - Piel surcada por finas arrugas en su totalidad. - Coloración gris amarillenta -Maquillaje no cubre arrugas	60 o más

Fuente: (Fataccioli, 2005)
Elaborado por: *La autora*

Según la escala se dividen en cuatro tipos de envejecimiento y los cambios en la piel son desde mínimos a severos, considerando, para este estudio, signos de envejecimiento apreciados en la cara pero que se relacionan con la edad del sujeto y con el estado de envejecimiento general del voluntario, ya que la piel sufre varios cambios desde la adolescencia que es un período de importantes variaciones hormonales; mientras que, al adentrarnos a los veinte y treinta años aparecen las primeras arrugas. En el embarazo aparecen estrías, manchas, mientras que en los 40 años de edad hay una mayor relajación de los tejidos (flaccidez) y un aumento en la profundidad de las arrugas.

Se consideró sólo el género femenino ya que se estableció tratar las estrías relacionadas al postparto, sin considerar el tipo de estría y el tiempo de aparición, considerando, además, que el desarrollo de estrías cutáneas es una de las dermopatías más comunes durante el periodo de gestación; éstas aparecen como consecuencia de la afectación de la función fibroblástica de la piel por causas mecánicas (estiramiento cutáneo) y bioquímicas (aumento de hormonas esteroideas que inhiben la actividad fibroblástica. (García J. , 2014).

3.2. Reclutamiento de sujetos voluntarios

El documento fundamental, en el campo de la ética de la investigación humana, es la de Helsinki. La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos, establece directrices éticas básicas para la protección de los seres humanos involucrados en investigación biomédica no clínica. Los comités de evaluación ética están facultados para revisar, aprobar y monitorear la investigación biomédica en los seres humanos, con el objetivo de proteger los derechos y el bienestar de los sujetos de la investigación.

La Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos identifica tres principios fundamentales para la protección de los seres humanos (respeto de las personas, beneficencia y justicia) y muestra como estos principios éticos se aplican a la conducta de la investigación humana (consentimiento informado, evaluación de riesgos y beneficios, selección de sujetos.

El Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencia Médicas (CIOMS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han desarrollado sus propias directrices éticas de investigación biomédica, las que se refieren, principalmente, a la justificación ética y la equidad en cuanto a cargas y beneficios, elección de control en ensayos clínicos, confidencialidad, compensación por lesiones, obligación de prestar servicios de atención de salud. (Fluhr, 2011)

De acuerdo con lo que se ha revisado, puedo mencionar que para hacer estudios de investigación que pretenda a probar algún procedimiento cosmético que pudiera comprometer o poner en riesgo la vida del sujeto, debemos recordar que lo más importante es el bienestar del ser humano que participa en la investigación y prevalecerá por encima del interés de la ciencia.

3.2.1 Metodología para la selección de sujetos voluntarios

Para la selección de los sujetos de prueba se elaboró un protocolo de reclutamiento de sujetos voluntarios (ver Anexo 1) elaborado por el Grupo de Investigación GIDCARB (MSc. Tatiana Mosquera). El protocolo consta de las siguientes partes:

Localización y atracción de candidatos: Se realizó mediante búsqueda directa. Se informó a amigos, familiares acerca del estudio que se iba a realizar; se les explicó en qué consistían los posibles beneficios, complicaciones, y el nivel de compromiso que requerían una vez que sean seleccionados; la participación fue voluntaria.

Para seleccionar los voluntarios idóneos, que formaran parte del estudio, se realizó una evaluación mediante criterios de inclusión: Edad: 20 a 35 y de 36 a 50 años, género: femenino, evaluación clínica: estría roja, estría blanca. También se tomó en cuenta criterios de exclusión: si está en estado de gestación, en periodo de lactancia, reacción de la piel luego de la exposición solar, uso de tratamientos estéticos, tratamientos para bajar de peso y consumo de alimentos grasos, índice de masa corporal (IMC), uso de medicamentos, consumo de hormonas.

Según un estudio realizado, por Jaramillo, Lopera, Zuluaga & Manrique en el año 2009 analizan como factores en la aparición de estrías, en mujeres jóvenes, el consumo de alimentos con alto contenido en grasas, con una frecuencia de al menos 4 veces a la semana, lo que significaría un IMC elevado con un porcentaje del 66.2% de las mujeres estudiadas. Otro de los factores que contribuyen a la aparición de estrías es el uso de hormonas como métodos anticonceptivos o para regular el ciclo menstrual. Basados en esta revisión bibliográfica y con los resultados obtenidos en la misma se elaboró el cuestionario con los criterios de exclusión(Jaramillo, Lopera, Zuluaga, & Manrique, 2009).

3.3. Consentimiento Informado

El consentimiento informado es el documento mediante el cual, el sujeto ha expresado voluntariamente su intención de participar en la investigación después de haber comprendido la información brindada acerca de los objetivos del estudio, lo beneficios y los posibles riesgos. De igual manera este documento fue realizado por GIDCARB (MSc. Tatiana Mosquera en conjunto con el investigador del estudio)

El documento consta de las siguientes partes: (Ver Anexo 2)

Información del estudio: se explica de manera clara en qué consiste el estudio, los riegos que pueden sufrir, los beneficios que posiblemente tendrán: una mejoría en la apariencia de las estrías, que las muestras serán codificadas de acuerdo con los cuatro últimos dígitos del número de cédula, que no es obligatorio participar en el estudio, que

la participación es libre y voluntaria, que puede retirarse del estudio en cualquier momento. Finalmente, el sujeto voluntario firma el consentimiento

3.4. Definición de Procedimientos de Bioestimulación

Se reitera que los procedimientos de bioestimulación son técnicas innovadoras en el campo de la estética y regeneración corporal. La aplicación de plasma rico en plaquetas, para una adecuada respuesta, es necesario el estricto seguimiento de los procedimientos establecidos para la extracción, generación del PRP, y por último, su aplicación correcta.

La bioestimulación con PRP es una técnica moderna de bioregeneración celular que utiliza las propiedades de las plaquetas, una sustancia conocida como factor de crecimiento (FC) que es un mediador biológico, por medio del cual se producen una serie de efectos a nivel celular favoreciendo el recambio y regeneración celular. Es una técnica ambulatoria sencilla, basada en la aplicación intradérmica de plasma rico en plaquetas (PRP) para activar de forma natural las funciones del fibroblasto, célula encargada de determinar la estructura y calidad de la piel.

3.4.1. Procedimientos de bioestimulación con plasma rico en plaquetas.

La selección de los procedimientos de bioestimulación utilizados en esta investigación tuvo como fundamento una revisión bibliográfica que permitió identificar las variables comunes de estos procedimientos.

Tabla 7: *Procedimiento: Protocolos para la obtención del concentrado plaquetario según distintos autores*

Protocolo	Autor	Centrifugado 1	Centrifugado 2
1	Anitua y Andía (2000)	8 minutos/1.800 rpm ininterrumpidamente	No
2	Deobarrio y colaboradores (2000) Camargo y Colaboradores (2000)	6 minutos/5.600 rpm ininterrumpidamente	No
3	Okuda y colaboradores (2003) Kawase y colaboradores (2003)	10 minutos/2.400 rpm ininterrumpidamente	15 minutos/3.600 rpm
4	García y Colaboradores (2006)	8 minutos/1.800 rpm ininterrumpidamente	8 minutos/1.800 rpm

Fuente:*(Alcaraz, 2015)*

Los métodos de obtención y preparación del plasma rico en plaquetas son muy diversos. En la actualidad se dispone de más de 40, depende si se utiliza un único procedimiento o doble centrifugación, el tiempo de la misma, el tipo de pipeteado que puede obtener diferentes componentes plasmáticos. De todos los métodos de obtención, cuatro

procedimientos destacan sobre los demás porque son los más utilizados por la mayoría de los autores; dos de ellos utilizan un doble sistema de centrifugación, mientras que en los otros dos, el procedimiento de centrifugación es único.

El mayor número de plaquetas obtenido fue, según el protocolo propuesto por García y col (2005), con un promedio de 461.000 mm cúbico con un porcentaje del 191.31%, seguido por el procedimiento de Anitua y Andía (2000) con un promedio de 250.000 plaquetas x mm cúbico con un 90.31 %, luego por el procedimiento de Okuda y col (2003) y Kawaseyy col (2003) con 80.000 x mm cúbico con un promedio de 31,74% y, por último, el número de Deobarrio y col (2000) y Camargo y col (2000) con un contaje de 12.500 plaquetas x mm cúbico, con un porcentaje del 5,29 %, para este estudio se tomó 5 muestras de sangre de seis pacientes y se sometieron al proceso de obtención del PRP con los cuatro protocolos antes nombrados. Los valores normales obtenidos de plaquetas de cada paciente, hace referencia al 100%; es decir, se procedió a sumar los valores de plaquetas de los pacientes y sacar la media de dicho valor lo que corresponde al 100% de referencia para analizar cuál de los protocolos tiene mejor resultado fue el protocolo 4 que dio un porcentaje del 191.31%.(Moreno, Gaspar, & Jiménes, 2015)
Para la presente investigación se empleó el método de dos centrifugados: el primero 15 minutos a 3.200 rpm y el segundo 8 minutos a 1800 rpm. En cuanto a la adición de $CaCl_2$ en el plasma, la principal justificación es que esta sal activa las plaquetas, para que éstas a su vez liberen los factores de crecimiento y proteínas, lo que podría representar un aumento en la eficacia de la técnica de bioestimulación.(García V. , 2017).

La adición de este ingrediente también tiene variantes especialmente con respecto a sus concentración así: de acuerdo con Amable (2013) sostiene que, la aplicación de cloruro de calcio en el plasma conlleva el siguiente proceso: a) el PRP es transferido a tubos estériles debidamente para su activación «cloruro de calcio al 10%»; b) la activación del plasma debe ser entre 03 y 04 minutos antes de su utilización; c) la activación consiste en la colocación de 0.25 ml de cloruro de calcio por cada ml de plasma. Por otra parte, los autores Moya R. y Moya Y. (2015) determinan que, una vez obtenido el PRP, para provocar la formación del coágulo se puede emplear el siguiente protocolo: parala activación se agregan 0,05 ml de cloruro de calcio al 10% por cada 1 ml de PRP. La coagulación se genera a los 5-8 minutos, tiempo en se formará el coágulo, tiempo que variará en relación inversa al número de plaquetas.

La presente investigación determinó seguir dos procedimientos:

- **Procedimiento 1:** Plasma rico en plaquetas (PRP); y,
- **Procedimiento 2:** Plasma rico en plaquetas activado más cloruro de calcio (PRPA).

Antes de aplicar los procedimientos, realizamos la venopunción que es la extracción de sangre de una vena. Para la extracción, se utilizó tubos con anticoagulante citrato de sodio al 3,2%,esta sal capta los iones calcio que se encuentran en la sangre y los neutraliza formando un compuesto químico llamado quelato, impidiendo de esta forma la coagulación de la sangre. Son utilizados para pruebas de hemostasia.

Materiales para la extracción sanguínea:

- Guantes desechables
- Torundas de algodón con alcohol al 70%
- Torniquete
- Aguja estéril número 21G
- Capuchón
- Seis tubos al vacío con el anticoagulante Citrato de Sodio al 3,2%

Procedimiento para la extracción sanguínea

1. Se pidió al voluntario que se siente en la silla de toma de muestra y que apoye el brazo en el reposabrazos evitando que doble a nivel del codo.
2. Se colocó el torniquete en el antebrazo, se seleccionó la vena, se limpió el área de extracción con una torunda con alcohol, realizando movientes concéntricos, desde adentro hacia afuera, una vez realizado la desinfección dejamos secar el alcohol.
3. Se tomó la capucha, y se le enroscó la aguja, después se le colocó el tubo al vacío dentro de la capsula, pero sin clavarlo.
4. Se destapó la aguja y se insertó en la vena del paciente; una vez que está dentro de la vena se empujó el tubo al vacío y se empezó a extraer la sangre del paciente (seis tubos).
5. Finalmente, se retiró solo el tubo de la capucha, se quitó el torniquete, se sacó la aguja del brazo y se colocó una torunda empapada en alcohol en el área de la punción. El paciente dobló el brazo por al menos 3 minutos hasta que cese el sangrado.

Procedimiento 1: Plasma Rico en Plaquetas (PRP)

1. Se realizó la extracción de sangre al voluntario unos minutos antes de realizar la aplicación. Se extrajo 6 tubos de sangre con capacidad de 5 ml cada tubo con citrato sódico al 3.2% como anticoagulante. Aproximadamente se obtuvo 30 ml de sangre de cada sujeto voluntario.
2. Se colocaron los seis tubos en la centrífuga Hettich, modelo rotofix 32A, centrifugando 15 minutos a 3200 rpm, a temperatura ambiente.
3. El plasma luego fue separado mediante un pipeteado muy meticuloso para no crear turbulencias en las fracciones obtenidas. Los primeros 0.5 cc de la fracción 1 (parte superior) es un plasma pobre en plaquetas y por lo tanto pobre en factores de crecimiento). Los siguientes 0.5 cc de la fracción 2 (parte central) es un plasma con un número de plaquetas similar al que tiene la sangre periférica. La fracción de plasma más rico en plaquetas y factores de crecimiento son los 0.5 cc que se encuentran encima de la serie blanca (fracción 3). (Moreno, Gaspar, & Jiménes, 2015)

4. Con una pipeta de 500 ml se aspiró la fracción 1, se depositó en un tubo estéril previamente etiquetado repitiéndose el proceso con todos los tubos procedentes de la centrifugación. Con la misma pipeta, pero con diferente punta, se aspiró la fracción 2 y se colocó en otro tubo estéril. Se utiliza la fracción 3 por ser la más rica en plaquetas y factores de crecimiento. Para la fracción 3 se realiza un pipeteado más cuidadoso para evitar turbulencias: de este modo no aspirar hematíes, serie blanca se colocó en un tubo estéril. El volumen obtenido de plasma rico en plaquetas tras la centrifugación es de 6 ml por cada voluntario. (Reyes & Montero, 2002)
5. Se realizó una segunda centrifugación. Se colocó el tubo que contenía la fracción 3 en la centrifuga Hettich modelo rotofix 32A por un tiempo de 8 minutos a 1800 rpm, a temperatura ambiente.
6. Finalmente se obtuvo el PRP se realizó la mesoterapia.

Procedimiento 2: Plasma Rico en Plaquetas Activado + $CaCl_2$ (PRPA)

1. Este procedimiento es igual al anterior descrito desde el literal 1 hasta 5
2. Obtenido el PRP se realizó la activación plaquetaria con cloruro de calcio ($CaCl_2$) al 10%, en una proporción de 0,05 cc de solución de $CaCl_2$ por cada ml de PRP (50 uL de $CaCl_2$/ml de PRP).

3.5. Recuento Plaquetario

El análisis se realiza mediante un Método automatizado empleando el contador hematológico donde el recuento plaquetario forma parte del perfil celular sanguíneo. El contador hematológico, modelo BC 5300 marca Mindray, combina tecnologías de dispersión de láser semiconductor, citometría de flujo y citoquímica; proporciona resultados fiables y precisos. La tecnología de dispersión de láser semiconductor garantiza la precisión en la diferenciación de los leucocitos según su tamaño y la complejidad de los gránulos; el algoritmo de clúster permite separar con precisión los grupos de células y la información de marcación intuitiva ayuda a detectar anomalías celulares (MINDRAY, 2009).

Valor de Referencia: 140.000 – 400.000 plaquetas por milímetro cúbico de sangre. (Romero & Rojas, 2011)

3.5.1. Procedimiento para el recuento de plaquetas

1. Se solicitó al paciente que se siente en la silla de toma de muestras con el brazo apoyado sobre el apoyabrazos.
2. Se colocó el torniquete unos 5 a 10 centímetros por encima del sitio a puncionar.
3. Se seleccionó la vena a puncionar por palpación. Las venas más utilizadas para la venopunción del área antecubital son: vena cubital, vena cefálica y la vena basílica.

4. Se realizó la asepsia con alcohol, se deja secar aproximadamente 30 segundos.
5. Se tomó la capucha, y se le enroscó la aguja, después se le colocó el tubo al vacío dentro de la cápsula, pero sin clavarlo.
6. Se destapó la aguja y se insertó en la vena del paciente. Una vez que está dentro de la vena se empujó el tubo al vacío de tapa lila y se empezó a extraer la sangre del paciente. El tubo de tapa lila contiene EDTA (Etilendiaminotetracético), este anticoagulante actúa como un agente quelante del calcio, lo que impide su activación y no deja producir la coagulación sanguínea.
7. Finalmente se retiró solo el tubo de la capucha, se quitó el torniquete, y se sacó la aguja del brazo y se colocó una torunda empapada en alcohol en el área de la punción. El paciente dobló el brazo por al menos 3 minutos hasta que cese el sangrado.
8. Invertir los tubos de arriba hacia abajo con movientes ligeros para lograr mezclar la sangre con el anticoagulante.
9. Se ingresó los datos personales como edad, sexo, código del sujeto.
10. Se introdujo el tubo de sangre en la sonda de muestra y se presionó la tecla de aspiración, el equipo aspira automáticamente la muestra. Cuando escuche el bip se extrae el tubo. El analizador automáticamente procesará la muestra; y finalmente, se imprimen los resultados (Anexo 3).

3.6. Mesoterapia

La mesoterapia es un procedimiento terapéutico que consiste en aplicar microinyecciones, por vía intradérmica, para depositar pequeñas dosis de medicamento en el área a tratar. Los productos que se inyectan son muy variados, desde vasodilatadores, antiinflamatorios, antibióticos, hormonas, enzimas y muchos otros. Esta técnica tiene en común la poca cantidad de principio activo que se inyecta, y que su inyección es superficial; el producto se inyecta normalmente de forma manual, La jeringa que se utiliza es variable, pero lo más frecuente es de 1-5 ml y la aguja es de 30,5 G (13 0,4 mm) o 30,5 G (0,4 0,4 mm). Todos los materiales a emplear deben ser estériles y además se debe extremar las precauciones en cuanto a la limpieza previa de la piel, habitualmente con un buen antiséptico(Seguí & Echeverria, 2008).

3.6.1. Procedimiento

1. Se colocó al sujeto voluntario en posición decúbito dorsal.
2. Se realizó una limpieza minuciosa del área abdominal.
3. Se seleccionó tres estrías y se denominó Estría 1, Estría 2 y Estría 3. Deben tener las mismas características físicas en tamaño y grosor. Para identificar se realizó una fotografía que permitió realizar la mesoterapia a las mismas estrías en los diferentes tiempos de la investigación.
4. Se penetró la dermis superficial con la aguja con una inclinación de 30° a 60°, y se fue depositando 0.01 ml de PRP o PRPA, de acuerdo a cada procedimiento del sujeto voluntario. Con cada inyección se fue formando pápulas (abultamiento de pequeño tamaño de forma casi redondeada que sobresale del nivel de la piel

con una consistencia dura). Se realizaron tres o cuatro micropunciones en cada estría, dependiendo del tamaño de las mismas.

Ilustración8: *Identificación de estría y sesión de mesoterapia*
Fuente: Fotografías realizadas por la autora

3.7. Evaluación de elasticidad y firmeza

Para realizar la valoración de elasticidad y firmeza en la presente investigación se empleó el *Cutometer* MPA 580. El principio de medición se basa en el método de succión. La sonda crea una presión negativa y la piel es arrastrada hasta la apertura de la sonda. Se mide la profundidad de penetración mediante un sistema de medición óptica sin contacto, consistente en una fuente de luz, un receptor y dos prismas, que proyectan luz desde el emisor hasta el receptor. Los resultados evalúan la resistencia de la piel a la succión (firmeza) y su capacidad para volver a su posición original (elasticidad) (Khazaka, 2016).

3.7.1. Procedimiento de medición de elasticidad y firmeza.

El protocolo general de uso *Cutometer* MPA 580, fue elaborado por el grupo de investigación GIDCARB. Ing Tatiana Mosquera (Anexo 4)

CONSIDERACIONES RELACIONADAS AL EQUIPO:

- Antes de proceder a las mediciones, el sujeto voluntario debe tener, por lo menos, 15 minutos de aclimatación, la temperatura ambiente recomendada es de20 a 22°C.
- La sonda debe ser aplicada a la piel en ángulo recto, evitar presionar con demasiada fuerza ya que se puede alterar la circulación sanguínea, lo que causaría alteraciones en la medición.

- La sonda de medición tiene un diámetro de apertura opcional de 2, 4, 6 u 8 mm, de acuerdo con el tipo de análisis requerido.
- El *cutometer* trabaja aplicando una succión constante de 400 mbar a la piel durante los 3 segundos iniciales. A los 3 segundos el dispositivo libera inmediatamente toda la presión de succión y monitorea la relajación de la piel. El dispositivo utiliza una fuente de luz para medir la distancia que la piel se mueve durante estos periodos y lo traza con un gráfico de extensión (mm)/tiempo (segundos).
- Se realizó la valoración de R0 (firmeza), R5 (elasticidad neta), F0 (firmeza relacionado al tiempo de succión), F1 (firmeza relacionada al tiempo de relajación).

CONSIDERACIONES RELACIONADAS AL SUJETO VOLUNTARIO

- Para la valoración de elasticidad y firmeza, la persona estaba de pie, con la cabeza y el cuello erectos, los brazos a ambos lados del cuerpo, la mirada hacia el frente.
- Se limpió el área a ser sometida a medición con un paño con alcohol.
- Se espera unos minutos a que se seque.
- El área en la que se evalúa elasticidad y firmeza con el *Cutometer* MPA 580 fue el abdomen, seleccionamos tres estrías de iguales características.
- Posteriormente, los voluntarios reciben la primera aplicación de mesoterapia de acuerdo al procedimiento establecido.
- Se realiza la segunda medición a los 28 días, posteriormente a los 56 y finalmente a los 84 días, después de las sesiones de mesoterapia.

3.8. Análisis estadístico: fundamento y procedimiento

Infostat es un software para análisis estadístico de aplicación general, cubre necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado.

3.8.1. Metodología

Una vez que se ingresó los datos en el Infostat se utilizó el diseño estadístico completamente al azar (DCA), se origina por la asignación aleatoria de los tratamientos a un conjunto de unidades experimentales previamente determinado. En este diseño se usa *k* tratamientos, asignándose cada uno al azar un número de 1 a *k* para decidir qué tratamiento debe aplicar esa unidad experimental (Vilar, 2006)

3.8.2. Procedimiento

1. Se elabora una matriz de Excel compuesta por dos factores de estudio, tipo del procedimiento aplicado PRP y PRPA, edad de 20 a 35 y de 36 a 50 años. Los cuatro tiempos de medición a los 0, 28, 56 y 84 días. De los cuatro tiempos de medición se obtienen 4 curvas de cada punto de medición Estría 1, Estría 2 y Estría 3 y los parámetros que mide el cutometer son elasticidad y firmeza R0, R5, FO Y F1.
2. Se realiza un ANOVA que determina si los datos mantienen una distribución normal.
3. Luego un DCA determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos mediante un análisis que combina varios factores.
4. Se realizó un DCA por cada factor de estudio, para el parámetro R0, F1 y R5 se empleó un DCA 2x2x4 que son Edad, Procedimiento y Tiempo y para el Factor T3R5un DCA de 2x2 Edad, procedimiento.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diseño Experimental

El estudio realizado fue de tipo experimental factorial jerárquico, en el cual se han considerado las variables dependientes (Parámetros R y F) e independientes (PRP, PRPA, y grupo etario). A través de ensayos realizados con personas voluntarias mediante estudios *in vivo* aplicando la técnica no invasiva de plasma rico en plaquetas (PRP) el cual se emplea por bioestimulación, técnica que actúa en la zona anatómica donde se aplica el tratamiento.

Para el análisis de los resultados se tomó en consideración dos grupos de edad (20 - 35 y de 36 – 50), dos tipos de procedimientos (PRP – PRPA), respecto a las repeticiones se realizaron a través de 3 pacientes por tratamiento; las mediciones se realizaron en cuatro tiempos (0 – 28- 56-84 días) tomando en cuenta las variables utilizadas: R0, R5, F0, F1.

Tabla 8: *Tratamientos experimentales*

Tratamiento	Codificación	Descripción
T1	P1E1	PRP. Tipo de envejecimiento II (Edad 20 a 35)
T2	P1E2	PRP. Tipo de envejecimiento III (Edad 36 a 50)
T3	P2E1	PRPA. Tipo de envejecimiento II (Edad de 20 a 35)
T4	P2E2	PRPA. Tipo de envejecimiento III (edad de 36 a 50 años)

Elaborado por: *La autora*

Recordemos que se utilizó el siguiente arreglo factorial:2 procedimientos x 2 edades x 4 tiempos x 4 repeticiones, genera un total de 64 observaciones.

4.2. Reclutamiento

Se realizó la entrevista a 50 personas. Luego de la evaluación, y en base al criterio de inclusión y exclusión, se logró el número de voluntarios requeridos. (Anexo 5)

Para definir la ubicación de las estrías a tratar se utilizó las regiones anatómicas del abdomen. Las regiones y cuadrantes abdominales se los delimita con fines clínicos, como la descripción del dolor; tumores e incisiones. El abdomen se divide en regiones que se definen por líneas en la superficie de la pared abdominal anterior. Por lo general se divide en 9 regiones cortadas por dos líneas horizontales y dos verticales:

1. Las dos líneas verticales atraviesan por la mitad de cada arco crural o femoral (pliegue de la ingle: entre la espina iliaca anterosuperior y la espina del pubis) Ubicados entre la sínfisis del pubis y la espina iliaca anterosuperior.
2. Línea subcostal, que pasa por el borde inferior de las costillas por el noveno cartílago costal. También se llama línea transpilórica, a medio camino entre la escotadura yugular y la parte superior de la sínfisis del pubis.
3. Línea transversa Inferior o línea intertubercular, se traza entre los tubérculos de las crestas ilíacas.

Con el uso de estas cuatro líneas, se definen nueve regiones anatómicas que son:

1. Epigastrio
2. Hipocondrio derecho
3. Hipocondrio izquierdo
4. Mesogastrio o umbilical
5. Flanco o vacío derecho
6. Flanco o vacío izquierdo
7. Hipogastrio
8. Fosa ilíaca derecha
9. Fosa ilíaca izquierda

Ilustración 9: *Regiones anatómicas*
Fuente: *(Guevara, 2015)*

Dentro de los criterios de inclusión está el índice de masa corporal (IMC), el cual se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{Peso\ (Kg)}{Talla^2\ (m)}$$

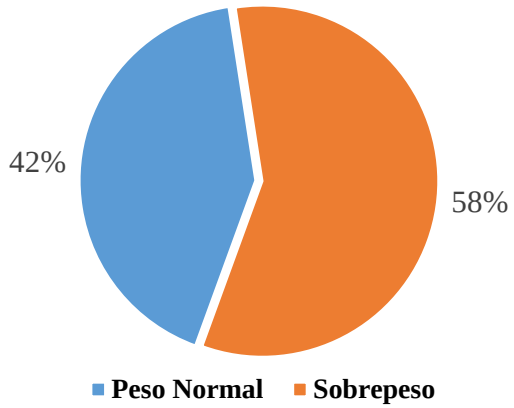
Tabla 9: *Índice de Masa Corporal (IMC) de los voluntarios*

Parámetro	Numero de sujetos voluntarios	Porcentaje
Peso normal	10	42%
Sobrepeso	14	58%
Total	**24**	**100%**

Fuente: *Datos del experimento*

Elaborado: *Por la autora*

Gráfico 1: *Índice de Masa Corporal (IMC) de los voluntarios*



Fuente: *Datos del experimento*

Elaborado :*Por la autora*

En la presente investigación se encontró que el 58% de la muestra presenta obesidad con un IMC el cual fluctúa de 25 a 29,9 kg lo cual está asociado con la presencia de estrías. Aquí juega un papel fundamental la nutrición, un alto consumo de grasas está ligado a la aparición de las mismas.

4.3. Recuento Plaquetario

Después de haber realizado el análisis de sangre, se obtuvieron los siguientes resultados en el recuento de plaquetas.

N° de Voluntario	Código	Recuento de plaquetas	Edad
V1	4737	252.000	27
V2	0564	288.000	36
V3	2306	285.000	34
V4	6926	214.000	30
V5	1377	233.000	27
V6	2696	263.000	31
V7	7952	199.000	32
V8	0787	249.000	41
V9	7455	330.000	41
V10	9638	240.000	48
V11	7489	281.000	44
V12	7777	300.000	24
V13	7137	249.000	23
V14	0361	254.000	37
V15	1426	273.000	41
V16	1110	300.000	39
V17	7300	284.000	29
V18	4397	230.000	21
V19	6918	202.000	23
V20	1421	300.000	36
V21	5546	300.000	36
V22	3329	267.000	43
V23	9159	210.000	22
V24	4843	207.000	41

Fuente: *Datos del experimento*

Elaborado: *Por la autora*

En el análisis del recuento de plaquetas se determinó que todos los voluntarios se encontraron con un valor normal. Él valor de referencia es de 140.000 a 450.000 x milímetro cúbico de sangre (Romero & Rojas, 2011).

El análisis estadístico realizado con estos valores determinó que la variable dependiente RECUENTO PLAQUETARIO en la prueba de DCA 2 x 2 EDAD*PROCEDIMIENTO los siguientes resultados

Tabla 10: *Hipótesis Secuencial Recuento plaquetario (DCA 2x2 Edad-Procedimiento)*

	numDF	F - value	P-value
(Intercept)	1	1094.18	<0.0001
EDAD	1	6.36	0.0203
PROCEDIMIENTO	1	2.63	0.1206
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	5.59	0.0283

Fuente: *Resultados del programa estadístico Infostat*

En los resultados de las pruebas de hipótesis, identifican diferencia estadística en los factores de edad y edad: procedimientoconp-value0.0203 y 0.0283 respectivamente, las medias ajustadas determinan:

Tabla 11: *Medias ajustadas y errores estándares RECUENTO PLAQUETARIO relacionado con factor EDAD.*

EDAD	Medias	E.E	
36-50	283.583.33	11.265.54	A
20-35	243.416.67	11.265.54	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto a la Edad tenemos que el grupo con mayor cantidad de plaquetas es el comprendido entre 36 a 50 años.

El análisis de interacción entre edad y procedimiento, para identificar si algún grupo del diseño experimental planteado presenta diferencias estadísticas, arroja el resultado de la tabla 12

Tabla 12:*Medias ajustadas y errores estándares RECUENTO PLAQUETARIO relacionado con factor EDAD*PROCEDIMIENTO*

EDAD	PROCEDIMIENTO	MEDIAS	E.E		
36-50	PRP	315 333.33	1.5931.89	A	
36-50	PRPA	251 833.33	1.5931.89		B
20-35	PRPA	249 333.33	1.5931.89		B
20-35	PRP	237 500.00	1.5931.89		B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

El resultado separa dos grupos identificando al grupo de 36 a 50 años con aplicación del procedimiento PRP como el poseedor de un mayor recuento plaquetario.

4.4. Análisis de Elasticidad y Firmeza

En el análisis de firmeza con el parámetro R0 el DCA 2x2x4 EDAD*PROCEDIMIENTO*TIEMPO presento los siguientes resultados.

Tabla 13: *Hipótesis secuencial firmeza parámetro R0 (DCA 2X2X4 Edad-procedimiento-tiempo)*

	numDF	F-valeu	p-value
(Intercept)	1	9.507.68	<0.0001
EDAD	1	0.67	0.4183
PROCEDIMIENTO	1	10.55	0.0021
TIEMPO	3	1.079.06	<0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	0.71	0.4030
EDAD: TIEMPO	3	0.45	0.7157
PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	4.04	0.0122
EDAD:PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	5.69	0.0020

Fuente: *Resultados del programa estadístico.*

Las interacciones con diferencia estadística en este análisis con p-value menor a 0,005 se da en los siguientes factores: procedimiento 0.0021, tiempo < 0.0001, procedimiento: tiempo 0.0122 y edad: procedimiento: tiempo 0.020.

Los análisis de las medias ajustados de estos factores son los siguientes:

Tabla 14: *Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro R0 relacionado factor PROCEDIMIENTO*

PROCEDIMIENTO	**Medias**	**E.E**	
PRP	0.20	2.7E-03	A
PRPA	0.18	2.7E-03	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico.*

De acuerdo con estos resultados se determina que PRPA es mejor por su proximidad a cero, debido a que se considera que la firmeza es mejor cuando el valor se encuentre más cercano a cero.

Con relación a los tiempos, los resultados se presentan en la Tabla 15:

Tabla 15:*Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro R0 relacionado con factor TIEMPO*

TIEMPO	**Medias**	**E.E**	
1	0.35	3.9E-03	A
2	0.22	3.9E-03	B
3	0.11	3.9E-03	C
4	0.07	3.9E-03	D

Fuente: *Resultados del programa estadístico.*

En estos resultados se determina que hay mejoría en el tiempo 4 con un valor de 0.07 muy cercano a cero, demostrando que la firmeza en la piel mejora con relación a tiempo, en este caso a los 84 días existe diferencia estadística con los otros tiempos.

En el resultado de la variable dependiente F0 se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 16: *Hipótesis secuencial firmeza parámetro F0*

	numDF	F - value	P-value
(Intercept)	1	383.34	< 0.0001
EDAD	1	0.01	0.9243
PROCEDIMIENTO	1	0.16	0.6868
TIEMPO	3	13.30	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	0.15	0.6957
EDAD: TIEMPO	3	0.07	0.9737
PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	0.34	0.7929
EDAD: PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	0.05	0.9863

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

La prueba de hipótesis secuencial determina que el factor que se diferencia con un p-value 0.0001es tiempo con lo cual podemos corroborar que hay una mejoría en la firmeza con respecto al tiempo 4.

En el análisis con las medias ajustadas y errores estándares para tiempo se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 17: *Medias ajustadas y errores estándar firmeza parámetro F0relacionado con factor Tiempo*

TIEMPO	MEDIAS	E.E	
1	0.05	4,1E-03	A
2	0.05	4,1E-03	A
3	0.03	4,1E-03	B
4	0.03	4,1E-03	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Este análisis sólo separa los cuatro tiempos de estudio en dos grupos A y B, y es el grupo B el más efectivo con una media de 0.03, reiterando que la firmeza de la piel mejora a través del tiempo.

De la variable dependiente F1 se obtienen los siguientes resultados:

Análisis DCA 2 x 2 x4 que son EDAD*PROCEDIMIENTO*TIEMPO:

Tabla 18: *Hipótesis secuenciales firmeza parámetro F1 (DCA 2x2x4 Edad-Procedimiento-tiempo)*

	numDF	F - value	P-value
(Intercept)	1	15.904.06	< 0.0001
EDAD	1	11.76	0.0013
PROCEDIMIENTO	1	126.11	< 0.0001
TIEMPO	3	1.853.53	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	4.28	0.0441
EDAD: TIEMPO	3	4.51	0.0072
PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	18.11	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	3.88	0.146

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

En la prueba de la hipótesis secuencial se determina que se diferencian con p-value Edad 0.0013, procedimiento< 0.0001, tiempo < 0.0001, edad: procedimiento 0.0441. edad: tiempo 0.0072, procedimiento: tiempo < 0.0001 y edad: procedimiento: tiempo 0.146

Tabla 19: *Medias ajustadas y errores estándares. Firmeza parámetro F1relacionado con factor Edad*

EDAD	**Medias**	**E.E**	
20-35	0.02	2.5E-04	A
36-50	0.02	2.5E-04	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Tabla 20:*Medias ajustadas y errores estándares. Firmeza parámetro F1 relacionado factor Procedimiento*

PROCEDIMIENTO	**Medias**	**E.E**	
PRP	0.02	2.5E-04	A
PRPA	0.02	2.5E-04	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Tabla 21:*Medias ajustadas y errores estándares. Firmeza parámetro F1 relacionado factor Tiempo*

TIEMPO	**Medias**	**E.E**	
1	0.04	3.6E-04	A
2	0.03	3.6E-04	B
3	0.01	3.6E-04	C
4	0.01	3.6E-04	D

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto al análisis del Tiempo, vemos que a partir de Tiempo 3 ya se nota mejoría en el tratamiento con valores muy próximos a cero.

Tabla 22:*Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1relacionado con factor Edad-Procedimiento*

EDAD	PROCEDIMIENTO	Medias	E.E	
20-35	PRP	0.02	3.6E-04	A
36-50	PRP	0.02	3.6E-04	A
20-35	PRPA	0.02	3.6E-04	B
36-50	PRPA	0.02	3.6E-04	C

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Tabla 23: *Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado factor Procedimiento-Tiempo*

PROCEDIMIENTO	TIEMPO	Medias	E.E	
PRP	1	0.05	5.1E-04	A
PRPA	1	0.04	5.1E-04	B
PRP	2	0.03	5.1E-04	C
PRPA	2	0.02	5.1E-04	D
PRP	3	0.01	5.1E-04	E
PRPA	3	0.01	5.1E-04	E
PRP	4	0.01	5.1E-04	F
PRPA	4	0.01	5.1E-04	F

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Tabla 24: *Medias ajustadas y errores estándares firmeza parámetro F1 relacionado Edad-Procedimiento-Tiempo*

EDAD	PROCEDIMIENTO	TIEMPO	Medias	E.E	
36-50	PRP	1	0.05	7.2E-04	A
20-35	PRP	1	0.04	7.2E-04	A
20-35	PRPA	1	0.04	7.2E-04	B
36-50	PRPA	1	0.04	7.2E-04	C
20-35	PRP	2	0.03	7.2E-04	D
36-50	PRP	2	0.03	7.2E-04	E
20-35	PRPA	2	0.02	7.2E-04	F
35-50	PRPA	2	0.02	7.2E-04	G
36-50	PRP	3	0.01	7.2E-04	H
20-35	PRP	3	0.01	7.2E-04	H
36-50	PRPA	3	0.01	7.2E-04	H
20-35	PRPA	3	0.01	7.2E-04	H
20-35	PRP	4	0.01	7.2E-04	
36-50	PRP	4	0.01	7.2E-04	
20-35	PRPA	4	0.01	7.2E-04	
36-50	PRPA	4	0.01	7.2E-04	

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

En el análisis variable dependiente T3R5 se obtuvieron los siguientes resultados:
Es un DCA 2 x 2 EDAD*PROCEDIMIENTO

Tabla 25: *Hipótesis secuenciales elasticidad T3R5 (DCA2 x2 Edad-Procedimiento)*

	numDF	F - value	P-value
(Intercept)	1	45.580.10	< 0.0001
EDAD	1	11.94	0.0048
PROCEDIMIENTO	1	82.47	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	41.51	< 0.0001

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

En los resultados de la hipótesis secuencial de p-value son 0.0048 edad, < 0.0001 protocolo y < 0.0001 edad: procedimiento

Tabla 26:*Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor edad*

EDAD	Medias	E.E	
36-50	0.91	0.01	A
20-35	0.88	0.01	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

El factor Edad separa dos grupos siendo el grupo de 36 a 50 el más eficaz con un valor de 0,91 muy cercano a 1, indicando que la elasticidad mejora en este grupo

Tabla 27:*Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor procedimiento*

PROCEDIMIENTO	Medias	E.E	
PRPA	0.93	0.01	A
PRP	0.86	0.01	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto a los tipos de procedimiento tenemos que el mejor es el PRPA por su valor muy cercano a 1

Tabla 28*: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad T3R5 relacionado con factor Edad-Procedimiento.*

EDAD	PROCEDIMIENTO	Medias	E.E	
36-50	PRPA	0.98	0.01	A
20-35	PRPA	0.89	0.01	B
20-35	PRP	0.87	0.01	B
36-50	PRP	0.85	0.01	C

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Este análisis corrobora los resultados anteriores de edad y procedimiento, evidenciando que el mejor protocolo es PRPA en la edad de 36 a 50 por su cercanía a 1.

Los resultados que se obtuvieron para la variable dependiente R5 son:

El modelo estadístico es un DCA 2 x 2 x4 EDAD*PROCEDIMIENTO*TIEMPO

Tabla 29: *Hipótesis secuenciales elasticidad parámetro R5 (DCA 2x2x4 Edad-Procedimiento-Tiempo)*

	numDF	F - value	P-value
(Intercept)	1	74.608.57	< 0.0001
EDAD	1	29.20	< 0.0001
PROCEDIMIENTO	1	49.94	< 0.0001
TIEMPO	3	33.26	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO	1	29.19	< 0.0001
EDAD TIEMPO	3	0.40	0.7555
PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	10.58	< 0.0001
EDAD: PROCEDIMIENTO: TIEMPO	3	2.49	0.0713

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

En los resultados de prueba de hipótesis secuenciales de p-value son: edad < 0.0001, Procedimiento < 0.0001, tiempo < 0.0001, edad: procedimiento< 0.0001, edad: tiempo 0.7555, procedimiento: tiempo < 0.0001, edad: procedimiento: tiempo 0.0713

Tabla 30*: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor EDAD*

EDAD	**Medias**	**E.E**	
36-50	0.92	4.7E-03	A
20-35	0.89	4.7E-03	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

De los resultados de Edad, se puede ver que de los dos grupos de edad, el mejor es de 36 a 50 con un valor de 0.92 con un valor cercano a 1.

Tabla 31: *Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor PROCEDIMIENTO*

PROCEDIMIENTO	**Medias**	**E.E**	
PRPA	0.93	4.7E-03	A
PRP	0.88	4.7E-03	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto a los procedimientos se puede ver que el mejor procedimiento es el PRPA con un valor de 0.93.

Tabla 32: *Medias ajustadas y errores estándares elasticidad parámetro R5 relacionado con factor TIEMPO*

TIEMPO	Medias	E.E	
4	0.95	0.01	A
3	0.92	0.01	B
2	0.90	0.01	C
1	0.86	0.01	D

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto al tiempo se puede ver que hay una mejoría de firmeza de la piel tratada en el tiempo cuatro.

***Tabla 33**: Medias ajustadas y errores estándares elasticidad R5 relacionado con factor EDAD-PROCEDIMIENTO*

EDAD	PROCEDIMIENTO	Medias	E.E	
36-50	PRPA	0.97	0.01	A
20-35	PRPA	0.89	0.01	B
36-50	PRP	0.88	0.01	B
20-35	PRP	0.88	0.01	B

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

Con respecto a los procedimientos y edad se ve que el mejor protocolo es el PRPA en la edad de 36 a 50 por su cercanía a uno.

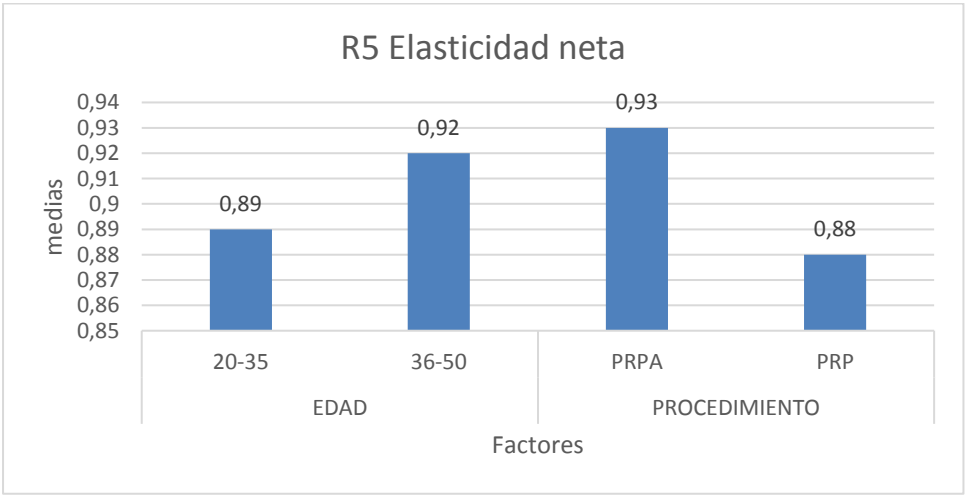


Gráfico 2:*Elasticidad neta (R5)*

Fuente: *Resultados del programa estadístico*

El análisis de elasticidad neta determina la diferencia de dos factores en cuanto a edad y tipo de procedimiento diferenciando edad de 36 a 50 años y protocolo PRPA.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez desarrollada la presente investigación y haber cumplido con los objetivos del estudio, es razonable presentar las siguientes conclusiones:

La firmeza de la piel tratada, mejora a partir del tiempo tres, argumento respaldado por los resultados del análisis estadístico en los parámetros R0, F0 y F1 los valores para R0 de p-value0.0021, en el factor procedimiento identificando como procedimiento más eficaz PRPA con una media de 0.018 valor más cercano a cero. En F0 p-value< 0.0001 en el factor tiempo, identificando valores medios más cercanos a 0 desde el tiempo tres con F1 con un p-value < 0.0001; en el factor tiempo las medias más bajas se encuentra a partir del tiempo tres.

En cuanto a elasticidad, el análisis estadístico determina diferencia en los factores de edad y procedimiento; en edad con un p-value de 0.0048 y con un p-value< 0.0001 en el factor procedimiento, identificando que la mejor manera es PRPA en la edad de 36 a 50 años.

De acuerdo al análisis estadístico del recuento plaquetario en los grupos del diseño experimental, en el que los mejores resultados estuvieron para el grupo de 36 a 50 años para aplicación de PRP; se hubiera esperado que este grupo obtenga mejores resultados de eficacia de elasticidad y firmeza. El análisis determina una eficacia en el grupo de 36 a 50, años pero con aplicación del protocolo PRPA lo que permite concluir que el resultado de la bioestimulación no tiene relación con el recuento plaquetario individual.

La investigación concluye, en función de la hipótesis que si se generan cambios de elasticidad y/o firmeza en la piel de los sujetos voluntarios, durante tres meses de aplicación mensual de los procedimientos de bioestimulación, entonces se demostrará la eficacia del o los procedimientos empleados. En este caso se concluye que el protocolo PRPA es el más eficiente, demostrado con la diferencia estadística frente al otro tratamiento.

5.2. Recomendaciones

Luego de haber concluido el estudio, se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados con las variables del plasma rico en plaquetas, aplicado a mejorar la apariencia de estrías cutáneas. Los hallazgos encontrados en el estudio reflejaron que existen resultados favorables en relación con la firmeza de atrofias en la piel. Esta

información podría ser de gran utilidad al realizar tratamientos futuros que involucren el uso de PRP en las personas afectadas.

En los ensayos realizados *in vivo* se consideraron como variables de estudio la firmeza «amplitud máxima de la piel» y elasticidad «capacidad de la piel para volver a su estado original»; por lo tanto, sería recomendable que en un estudio más a fondo abordasen otras variables como: coloración y textura, aspectos relevantes en la formación de estrías cutáneas.

Sería conveniente extender los estudios expuestos, evaluando otro tipo de propiedades que proporcione el activo PRP en afecciones de la piel y a su vez considerar no solo el género femenino si no también el masculino. Se debe tener presente que las afecciones cutáneas no solo se presentan en mujeres; de hecho, una de las razones principales de la aparición de estrías, es el proceso de la pubertad y los efectos generados por subir o bajar de peso, que afectan a una proporción alta del género masculino.

BIBLIOGRAFÍA

Agustin de Oro, T. (2015). *Tratamiento de las estrías. Estudio piloto para el tratamiento de las estrías. estudio prospectivo para evaluar de la eficiencia de la terapia Percutánea de Inducción de Colágeno con nanorroller asociado a Retinol, en el tratamineto de las estrías.* UAB.

Alcalde, T. (2008). Cosmética natural y ecológica. *Offarm*, 1(8).

Alcaraz, J. (2015). Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. *hematologia*, 124-128.

Alcazar, J. (2015). Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. Una nueva puerta a la Medicina regenerativa. *hermatológica Mex, 16*, 128-142.

Amable, P., Carias, R., Teixeira, M., da Cruz, I., Corrêa, R., Granjeiro, J., . . . R. (2013). Platelet-rich plasma preparation for regenerative medicine: optimization and quantification of cytokines and growth factors. *Stem Cell Res Ther, 4*(3), 67.

Artigiani, A., Cervadoro, G., Loggini, B., & Paolocchi, A. (2012). Biodermogénesis: la solución no invasiva en el tratamiento de las estrías. *Española*, 24-28.

Ayala, A. (2000). Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento. *ofarm, 19*(2), 74-83.

Ayala, A. (Mayo de 2015). *Las estrías. Etiología, clínica y tratamiento.* Obtenido de file:///C:/Users/Erresaa-2/Downloads/15449_S300_es.pdf

Baró, C. (2015). *Tratamiento cosmético de las estrías*. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de http://www.seme.org: http://www.seme.org/area_pro/textos_articulo.php?id=25

Barrio, I., & Lorda, P. (2006). Problemas éticos de la investigación cualitativa. *Med Clín (Barc), 126*(11), 418-23.

Berrón, A. (2007). Cambios fisiológicos de la piel durante el embarazo. *Rev Cent Dermatol Pascua, 16*(2), 64-71.

Borzini, P., & Mazzucco. (2007). Platelet-rich plasma (PRP) and platelet derivatives for topical therapy. What is true from the biologic view point? *ISBT Science Series, 2*(1), 272-281. Obtenido de http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-2824.2007.00085.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.com.ec&purchase_site_license=LICENSE_DENIED

Bueno, J. L. (2014). Elementos que influyen en la obtención de un plasma rico en plaquetas (PRP) de calidad. *Revista de la asociación de medicina estética de Castilla*(4).

Cabo, J. R., Fuentes, C., & Fernandéz, C. (Febrero de 2016). *Protocolos de práctica clínica en medicina estética .* Obtenido de http://www.ameg.es/images/articulos/SEME_PROTOCOLOS.pdf

Carreras, M. (2007). Las estrías y su prevalencia. *Matronas, 8*(1), 20-22.

Carreras, M. (2007). *Las estrías y su prevención.* Obtenido de www.federacion-matronas.org/rs/235/d112d6ad-54ec.../vol8n1pag20-22.pdf

Castellanos, M., López, J., Caballé, M., & García, H. (2009). El consentimiento informado; una acción imprescindible en la investigación médica. *Revista Cubana de Estomatología, 46*(1).

Castillo, C. (2011). Diseño de Experimentos al Completo Azar. *Estadística*, 10-20.

Castro, A., Trujillo, S., Arocha, L., & Cordero, J. (2010). *Medidas de la efectividad de activos naturales y biotecnologicos en el tratamiento de estrías.* Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Castro, G. L. (2006). *Estudio de las aplicaciones clínicas* . Obtenido de https://books.google.es/books?id=_3mbw9Yr6M4C&pg=PA99&dq=que+es+un+estudio+in+vivo+autores&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiK88T49vLUAhWISyYKHTp_Bm4Q6AEIITAA#v=onepage&q=que%20es%20un%20estudio%20in%20vivo%20autores&f=false

Castro, R., Pérez, W., Monge, A., Hernández, I., Rossani, G., & Suárez. (2015). Beneficios de la aplicación del plasma rico en plaquetas en zonas donantes de injertos de piel parcial. *Cosmetic Surgery Times*, 24-29.

CCM. (septiembre de 2017). *Salud CCM*. Obtenido de Ectópico-Definición: http://salud.ccm.net/faq/23105-ectopico-definicion

Chapilliquén, M., & Alvis, R. (2006). *Aplicación de métodos de bioingeniería cutánea en la evaluación de la eficiencia de una formulación dermacosmética elaborada a base del aceite Amaranthus Caudatus I. "Kiwicha"*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.

Conde, E., Fernández, M., & Zuárez, R. (2015). Plasma rico en plaquetas: aplicaciones en dermatología. *Actas Dermo-Sifiliográficas, 106*(2), 104-111.

Courage Khazaka. (2017). *Cutometer dual MPA 580*. Recuperado el 23 de marzo de 2017, de http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/all-downloads/downloads-en/file/27-brochcutompa580-e

D'Angelo, S. (2013). Estrías. *Indentidad Estética*, 5-9.

Elsaie, M., Baumann, L., & Elsaaiee, L. (2009). Striae Distensae (Stretch Marks) and Different Modalities ofTherapy: An Update. *Dermatologic Surgery, 35*(4), 563-573.

El-Samad, Z., El-Tatawy, R., El Samongy, M., & Mohammed, D. (2015). Comparison between the efficacy and safety of platelet-rich plasma vs. microdermabrasion in the treatment of striae distensae: clinical and histopathological study. *Journal of Cosmetic Dermatology, 14*(4), 336-346.

Escobar, H. (Marzo de 2012). *Terapia de bioestimulación con plasma rico en plaquetas para el envejecimiento cutáneo* . Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-300X2012000100008

Fataccioli, R. (2005). Comparación Histológica entre Peeling Químico Profundo (Formula de Litón). *Dermatología*, 1-37.

Fernández, A. A., Burón, I., Rodríguez, R., & Villegas, C. (2013). Bioestimulación cutánea con plasma rico en plaquetas autólogo. Estudio controlado con ecografía. *Piel, 28*(2), 69-74.

Fernández, M. (2014). ¿Puedo seguir aplicando plasma rico en plaquetas a mis pacientes?, ¿cómo hacerlo legalmente? *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, 58*(2), 65-67.

Ferrer, M. (2010). Informando sobre riesgos y beneficios de la investigación biomédica en el proceso de consentimiento informado. Complejidades y desafíos. *Revista Chilena de Neuropsicología, 5*(1), 46-58.

Findik, E., Ceylan, M., & Elmastas, M. (2011). Isoeugenol-based novel potent antioxidants: Synthesis and reactivity. *ELSILVER, 46*(9), 4618-4624.

Flóres, J. (2016). *Medicina estética, belleza y salud*. Recuperado el 23 de junio de 2017, de http://mas.lne.es/cartasdeloslectores/carta/24583/medicina-estetica-belleza-salud.html

Fluhr, J. (2011). *Practical Aspects of Cosmetic Testing.*Germany: Springer.

García, J. (2014). Epidemiología de las estrías gravídicas en España. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 350-355.

García, P. (2015). Controversias del empleo de plasma rico en plaquetas en cirugía ortopédica y traumatología: reparación y aplicación. *Revista española de cirugía osteoarticular, 50*(264), 184-192.

García, V. (2017). *Saluspot*. Obtenido de Plasma rico en plaquetas : https://www.saluspot.com/t/cloruro-de-calcio/

Guevara, C. (octubre de 2015). *División del abdomen en cuadrantes y cavidad peritoneal*. Obtenido de https://es.slideshare.net/cynthiaanatomia/divisin-del-abdomen-en-cuadrantes-y-cavidad-peritoneal

Gutierrez, J., & Latorre, G. (2009). Sindrome de Cushing. *La Clínica y el Laboratorio*, 414.

Heras, E. d. (Abril de 2014). *Las estrías...a raya* . Obtenido de https://aedv.es/comunicacion/notas-de-prensa/las-estrias-a-raya/

Instituto de Salud Carlos III. (2009). *Guías éticas de investigación en biomedicina.*Ministerio de Ciencia e Innovación.

ISAPS. (2016). *Global Survey Released by ISAPS Reports Increase of Over One Million Cosmetic and Aesthetic Procedures Performed in 2015.* New York: Premier Physician Marketing.

Jaramillo, C., Lopera, M., Zuluaga, A., & Manrique, R. (2009). Factores relacionados con la aparición de estrías atroficas en adolescentes de establecimientos educativos. *Revista CES Medicina, 1*, 69-79.

Karlberg, J., & Speers, M. (12 de Mayo de 2010). *Revisión de ensayos clínicos: una guía para el comite de ética* . Obtenido de http://www.pfizer.com/files/research/research_clinical_trials/ethics_committee_guide_spanish.pdf

Khazaka, C. +. (2016). Cutometer MPA 580. *Instrumento para la medición de la elasticidad en la superficie de la piel por el método de succión*, 2.

Llarch, Á. (2003). Cuidados cosméticos durante el embarazo. *OFFARM, 22*(6), 94-98.

López, M., & Domingo, D. (2007). Antibioticoterapia con probióticos. *Rev. Esp Quimioterapia, 20*(2), 170-181.

Madera, D. (2013). *Estudio sobre la eficiencia de una crema antiestrías para prevenir su aparición durante el embarazo.* Madrid: SAMED.

Mancini, R. (2017). *Normas eticas para la investigación clínica* . Obtenido de http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-en-bioetica/publicaciones/76992/normas-eticas-para-la-investigacion-clinica

Manuskiatti, W., Boonthaweyuwat, E., & Varothai, S. (Mayo de 2010). *Estudio piloto sobre el tratamiento de las estrías de distención con un equipo de radiofrecuencia tripolar*. Obtenido de http://www.fisioestetica.com/articulo.php?ART=532&LLA=indice

Martinez, F. (mayo de 2013). *Estadistica aplicada a la educacion superior.* Obtenido de https://es.slideshare.netfmartinezsolaris/estadistica-aplicada-a-la-educacion-superior

Martínez, J., Cano, J., Gonzalo, J., Campo, J., Esparda, G., & Seoane, J. (2002). ¿Existen riesgos al utilizar los concentrados de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) de uso ambulatorio? *Rev. Patologia Quirúrgica, 7*(5), 375-390.

Martínez, P., Vélez, M., & Trelles., M. (17 de Junio de 2009). *Sociedad Española de Láser Médico Quirúrgico* . Obtenido de http://www.selmq.net/files/boletines/Boletin_Junio_2009_Volumen_VII_Numero_21.pdf

Martínez-González, J. M., Cano-Sánchez, J., Gonzalo-Lafuente, J. C., Campo-Trapero, J., Esparza-Gómez, G. C., y Seoane-Lestón, J. M. (2002). ¿ Existen riesgos al utilizar los concentrados de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) de uso ambulatorio. *Medicina Oral*, 7(5), 375-90.

Medina, R., & Rodriguez, U. (2015). Dermoabrasión con microagujas . *Rev Hosp Jua Mex* , 26-30.

Méndez, F., Salcedo, M., Borjón, C., Azpeitia, C., Vázquez, D., & ore, L. (2010). Efecto de una crema hidratante para prevenir las estrías del embarazo. *Dermatologia Rev. Mex, 54*(5), 273-278.

Microcaya. (2016). *Cutometer Dual MPA 580*. Recuperado el 31 de agosto de 2017, de http://www.microcaya.com: http://www.microcaya.com/productos/analizadores-de-piel/para-investigacion/33-cutometer-dual-mpa-580

MINDRAY, S. (2009). *Manual Operador Analizador automático para hematología.* Alemania.

Misticone, S., & Piquero, V. (2007). *"Peeing" de ácido retinóico al 7% en estrías cutáneas: una opción terapeutica útil y segura.* Obtenido de http://svderma.org/revista/index.php/ojs/article/viewFile/125/125

Misticone, S., & Piquero, V. (2007). *Peeling de ácido retioico al 7% en estrias cutaneas: una opción terapéutica util y segura.* Obtenido de http://svderma.org/revista/index.php/ojs/article/viewFile/125/125

Mohammad, A. (2016). Striae distensae: What's new at the horizon? *British Journal Practitioners, 9*(3).

Mora, M. d., Louhau, E. M., & Pérez, N. A. (2015). *Terapia regenerativa con plasma rico en plaquetas para el rejuvenecimiento facial* . Obtenido de http://www.medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/528/html_172

Morales, D. (2014). *Estudio de los factores que pueden modificar la calidad del plasma rico en plaquetas (PRP).* universidad CEU Cardenal Herrera.

Moreno, R., Gaspar, M., & Jiménes, J. (2015). Técnica de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Farmacia Hospitalaria*, 131-135.

Motanari, G. (2015). *Elimina las estrías*. Recuperado el 20 de agosto de 2017, de https://es.slideshare.net/mariaazpilicueta/remedios-naturales-y-ejercicios-para-eliminar-las-estrias

Moya Rosa, E; Moya Corrales, Y. (2015). Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas. *Revista Archivo Médico de Camagüey,*, 19(2), 167-178.

Moya, E., & Moya, Y. (2015). Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas. *SciELO*, *19*(2).

Naranjo, P. (s.f.). *élitelaser*. Obtenido de élitelaser: http://www.elitelaser.es/tratamientos-corporales/estrias-y-cicatrices/valoracion-medica

Nasdaq. (04 de julio de 2016). Recuperado el 29 de mayo de 2017

Oro, T. d. (Mayo de 2015). *Tratamiento de las estrias* . Obtenido de Estudio piloto para el tratamiento de las estrías : http://www.semcc.com/master/files/Estrias%20(parte%20I)%20-%20Dra.%20de%20Agustin.pdf

Pérez Ramos, P. N. (2013). Diseño de una crema regeneradora con quitina para después del bronceado. *Revista Cubana de Farmacia*, 47(2), 238-251.

Pérez, J., & Gardey, A. (2016). *Definición de Atrofia* . Obtenido de https://definicion.de/atrofia/

Piñeros, L., & Pombo, L. (2015). *Primer Congreso Internacional de Investigación en Ciencias de la Salud, Educación y Música.* Bogotá: Fundación Universitaria Juan Corpas.

Posada, C., & de la Torre, C. (2011). Estrías de distensión: actitud de los dermatólogos. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica, 9*(4), 314-316.

Puri, N. (2015). Platelet rich plasma in dermatology and aesthetic medicine. *Our Dermatol Online, 6*(2), 207-211.

Raimondi, A. (2016). *Factores de crecimiento: una alternativ no invasiva para tratar el envejecimiento cutáneo.* Obtenido de Estetica Medica : http://www.esteticamedica.info/noticias/val/553-49/factores-de-crecimiento-una-alternativa-no-invasiva-para-tratar-el-envejecimiento-cutaneo-.html

Ramírez, C., Clavijo, J., Estrada, J., & Restrepo, C. (2015). Descripción clínica, anatomopatólogica y de tratamiento de pacientes con cáncer de mama en una unidad de mastología de la ciudad de Medellín, Colombia. *Revista CES MEDICINA, 29*(2), 181-190.

Ramírez, L., Ríos, M., Gómez, C., Rojas, I., & Garcia, J. (2015). Bioestimulación cutánea periocular con plasma rico en plaquetas. *Rev Cubana Oftalmol, 28*(1).

Reyes, M., & Montero, S. (2002). Actualización de la Tecnica de Obtensión y Uso de Plasma Rico en Factores de Crecimiento. *Revista Dental de Chile*, 28-28.

Rienzi, A., Miller, A., & Cuevas., I. (Mayo de 2016). *Plasma rico en plaquetas* . Obtenido de http://tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes48/art_20.pdf

Rivero, A. (2016). *Modalidades Terapéuticas de estrías: Evidencia de efectividad y seguridad.* Barcelona.

Rodríguez, J., Palomar, M., & Torres, G. (Marzo de 2012). Plasma rico en plaquetas: fundaments biológicos y aplicaciones en cirugía maxifial y estética facial. *Rev. Esp Cirug Oral y Maxilofac, 34*(1). Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582012000100002

Ronzio, O., & Froes, P. (2009). Microelectrólisis Percutánea: Un uevo Recurso Médico y Kinésico. 1 - 4.

Santamera, A. (2006). *Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia.* Madrid.

Seguí, N., & Echeverria, V. (2008). Mesoterapia como técnica de rejuvenecimiento facial. *Dermatología Cosmética*, 211-218.

Simental-Mendía, M., Vílchez-Cavazos, J., & Martínez-Rodríguez, H. (2015). El plasma rico en plaquetas en osteoartrosis de rodilla: una alternativa de tratamiento. Artículo de revisión. *Cirugía y Cirujanos, 83*(4), 352-358.

Suñe, J., García, E., Pérez, P., MIñarro, M., Ticó, J., Carreras, M., . . . Sánchez, N. (2012). Nueva composición cosmética para el cuidado y la reparación de telangiectasis y cuperosis. *Industria Facmacéutica*(172), 36-40.

Ud-Din, S., McGeorge, D., & Bayat, A. (2016). Topical management of striae distensae (stretch marks): prevention and therapy of striae rubrae and albae. *J Eur Acad Dermatol Venereol., 30*(2), 211-222.

Vélez, K., & Hernández, E. (2005). Golden Peel Plus en el tratamientode las estrias distensas. *Centro de Dermatología y Cirugía Cosmética, San Salvador*, 6.

Vibrasalud. (26 de enero de 2015). *http://medicinanatural-alternativa.com*. Recuperado el 29 de mayo de 2017

Vilar, J. (7 de Marzo de 2006). *Modelos estadísticos aplicados* . Obtenido de http://dm.udc.es/asignaturas/estadistica2/documentos-pdf/Practica_3_2006.pdf

Villar, M., Cavazzoli, C., & Brumovsky, P. (23 de jULIO de 2001). *Intramed*. Obtenido de El descubrimiento de los factores tróficos en el SN: http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=13822&pagina=3

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de selección proceso de reclutamiento

RECLUTAMIENTO SUJETOS VOLUNTARIOS ESTUDIO

I PARTE: CONSIDERACIONES DEL PROCESO

1.- LOCALIZACIÓN Y ATRACCIÓN DE CANDIDATOS

Se lo realiza mediante BÚSQUEDA DIRECTA

La adhesión de los candidatos es VOLUNTARIA, previo el entrevistador informará de forma clara que el proceso de reclutamiento se lo está realizando para un ESTUDIO DE EFICIENCIA COSMÉTICA mediante la utilización de técnicas o productos no invasivos que no representan peligro para la integridad del sujeto participante con posibles beneficios que involucra mejorar apariencia cutánea.

Se garantiza la existencia y aplicación de procedimientos de garantía de la confidencialidad de la información obtenida.

2.- EVALUACIÓN DE LOS CANDIDATOS

Papel del evaluador

a) El evaluador debe asumir la responsabilidad del proceso de evaluación.
b) El evaluador debe tomar en cuenta los posibles conflictos de intereses que puedan existir.
c) La evaluación se lleva a cabo en una situación interpersonal. El evaluador debe tratar al candidato con imparcialidad y con respeto.
d) El evaluador debe identificar y discutir los asuntos importantes sólo con las personas participantes en el proceso de evaluación
e) Durante todo el proceso, el evaluador debe valorar las posibles consecuencias positivas y negativas (impacto adverso) así como los efectos colaterales de la evaluación para el cliente y para su entorno social.
f) El proceso de evaluación debe ser lo suficientemente explícito como para que pueda ser reproducido o valorado, así como para que pueda quedar constancia delmismo.
g) El evaluador debe optimizar la justificación, utilidad y calidad del proceso, así como vigilar las condiciones que puedan distorsionarlo.

CUESTIONARIO DE SELECCIÓN PROCESO DE RECLUTAMIENTO

1.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE: _____

CI:_____

2.- DATOS DEMOGRÁFICOS

EDAD (años cumplidos): _____

GÉNERO: _____

OCUPACIÓN_____

ESTADO DE GESTACIÓN SI ☐ NO ☐

PERIODO DE LACTANCIA SI ☐ NO ☐

3.- EVALUACIÓN CLÍNICA

ESTRIÁS

1. Período Inflamatorio. - ESTRÍA ROJA	
2. Período Fibrótico.- ESTRÍA BLANCA	

ÍNDICE DE MASA CORPORAL

PESO Kg ☐ TALLA m ☐ ICM ☐

0 a 5	Delgadez III	
5 a 10	Delgadez II	
10 a 18,5	Delgadez I	
18,5 a 24,9	Peso Normal	
25 a 29,9	Sobrepeso	
30 a 34,9	Obesidad tipo I	
35 a 39,9	Obesidad tipo II	
40 o MAS	Obesidad tipo III	

4.- ANTECEDENTES Y HÁBITOS PERSONALES

REACCIÓN DE LA PIEL LUEGO DE LA EXPOSICIÓN SOLAR

No se enrojece, no se pigmenta, no descama	
Se pigmenta levemente, se enrojece moderadamente y descama mínimamente	
Se enrojece intensamente, descama intensamente, pero no se pigmenta	

USO DE TRATAMIENTOS ESTÉTICOS PARA CONTROLAR LAS ESTRÍAS (Cremas, Mesoterapia, Carboxiterapia,etc.)

Siempre (todos los días)	
Frecuentemente (dos o tres veces a la semana)	
Algunas veces (una vez al mes)	
Rara vez (tres o cuatro veces al año)	
Nunca	

UTILIZA TRATAMIENTOS PARA BAJAR DE PESO

Siempre (todos los días)	
Frecuentemente (dos o tres veces a la semana)	
Algunas veces (una vez al mes)	
Rara vez (tres o cuatro veces al año)	
Nunca	

CON QUE FRECUENCIA CONSUME LOS SIGUIENTES ALIMENTOS: Huevo, tocino, margarina, mantequilla, papas fritas, canguil

Siempre (todos los días)	
Frecuentemente (dos o tres veces a la semana)	
Algunas veces (una vez al mes)	
Rara vez (tres o cuatro veces al año)	
Nunca	

5.- ANTECEDENTES CLÍNICOS

USO DE MEDICAMENTOS TÓPICOS O SISTÉMICOS

Siempre (todos los días)	
Frecuentemente (dos a tres veces a la semana)	
Algunas veces (de una a dos veces al mes)	
Rara vez (tres a cuatro veces al año)	
Nunca	

USO DE HORMONAS NO ESTEROIDEAS, ANTICONCEPTIVOS

SI ☐ NO ☐

ENFERMEDADES QUE HA PADECIDO O PADECE

Trastornos hematológicos	
Hipo o Hipertiroidismo	
Desnutrición	
Dermatitis	
Lupus	
Eczema	
Psoriasis	
Ninguna	

RESULTADOS

¿El voluntario es aceptado para la evaluación? SI ☐ NO ☐

CÓDIGO SUJETO VOLUNTARIO (cuatro últimos números de la cédula)
COD:_____

_____
Firma del investigador

Fecha: / /

III PARTE: VALORACIÓN ENCUESTA DE RECLUTAMIENTO

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

DATOS DEMOGRÁFICOS

- EDAD:
- GENERO: Mujeres
- FOTOTIPO III y FOTOTIPO IV

Fototipo III: FOTOTIPO Piel clara, pero tirando a morena, Pocas pecas, Color de ojos y cabello puede variar, frente a la exposición solar a veces se queman y a veces se broncean El tono de bronceado que pueden adquirir es medio.

Fototipo IV: Piel morena, no tienen pecas, Frente a la exposición solar nunca se quema, siempre se broncea con tono intenso

EVALUACIÓNCLÍNICA

Período inflamatorio: la denominada "estría roja" no es más que la inflamación y edema producido por un efecto de distensión de la piel. Aumenta el componente microvascular en la dermis y la acumulación de líquido extracelular (edema).

Período fibrótico o de "**estría blanca**", donde adquieren un aspecto blanquecino-anacarado, brillante y frágil al signo del pellizco

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

DATOS DEMOGRÁFICOS

Gestación: Sí
Lactancia: Sí

ANTECEDENTES Y HÁBITOS PERSONALES

- REACCIÓN DE LA PIEL LUEGO DE LA EXPOSICIÓN SOLAR
  Se enrojece intensamente, descama intensamente, pero no se pigmenta
- USO DE TRATAMIENTOS ESTÉTICOS
  Siempre, Frecuentemente, Algunas Veces
- TRATAMIENTOS PARA BAJAR DE PESO
  Siempre, Frecuentemente, Algunas Veces
- CONSUMO DE ALIMENTOS GRASOS
  Siempre, Frecuentemente, Algunas Veces

ANTECEDENTES CLÍNICOS

ÍNDICE DE MASA CORPORAL

IMC= Peso (kg)/ Talla^2(m)

0 a 5	**Delgadez III**	Postración, Atenia, Adinamia, Enfermedades Degenerativas y Peligro de Muerte.
5 a 10	**Delgadez II**	Anorexia, Bulimia, Osteoporosis y Autoconsumo de Masa Muscular.
10 a 18,5	**Delgadez I**	Trastornos Digestivos, Debilidad, Fatiga Crónica, Estrés, Ansiedad y Difusión Hormonal.
18,5 a 24,9	**Peso Normal**	Estado Normal, Buen Nivel de Energía, Vitalidad y Buena Condición Física.
25 a 29,9	**Sobrepeso**	Fatiga, Enfermedades Digestivas, Problemas Cardíacos, Mala Circulación en piernas y Várices.
30 a 34,9	**Obesidad I**	Diabetes, Hipertensión, Enfermedades Cardiovasculares, Problemas Articulares, Rodilla y Columna, Cálculos Biliares.
35 a 39,9	**Obesidad II**	Diabetes, Cáncer, Angina de Pecho, Infartos, Tromboflebitis, Arterosclerosis, Embolias, Alteraciones Menstruación.
40 o +	**Obesidad III**	Falta de Aire, Somnolencia, Trombosis Pulmonar, Úlceras Varicosas, Cáncer de Próstata, Reflujo Esofágico, Discriminación Social, Laboral y Sexual.

Se excluye:

Delgadez III, Delgadez II, Delgadez I, Obesidad I, Obesidad II, Obesidad III

- USO DE MEDICAMENTOS
  Siempre y Frecuentemente
- CONSUMO DE HORMONAS O ANTICONCEPTIVOS
  Es excluyente su consumo
- ENFERMEDADES QUE PADECE
  Todas las mencionadas son excluyentes

Anexo 2: Formulario del consentimiento Informado

Formulario de Consentimiento Informado

Título de la investigación: Evaluación in vivo de la eficiencia cosmética de la técnica de bioestimulación con la aplicación de plasma rico en plaquetas sobre estrías.
Organización del investigador: Universidad Politécnica Salesiana
Nombre de los investigadores : María de Lourdes Pardo Vicuña / Tatiana de los Ángeles Mosquera Tayupanta

Después de un proceso de reclutamiento realizado con entrevista directa usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación de eficiencia cosmética, debido a que cumple con todos los criterios de inclusión consideradors para la investigación

El estudio consiste en realizar un proceso de bioestimulación cutánea que utiliza el Plasma Rico en Plaquetas (PRP) del mismo individuo a nivel intradérmico, utilizando la técnica de mesoterapia con inyección subcutanea se colocan pequeñas dosis del PRP, la técnica está referenciada por muchos estudios científicos, conjuntamente usted recibirá una dosis de anestesia (lidocaína) local, El procedimiento se realizará con material desechable. Los riesgos de participar son dolor durante la aplicación del PRP o infección bacteriana posterior a la toma de la muestra cuando no se hubiera tomado todas las medidas de asepcias escritas en el procedimiento.
Para minimizar los riesgos asociados se tomarán las siguientes medidas: 1) Aplicación de un anestésico local (Lidocaína tanto en crema como inyectable asociada al PRP) 2) Desinfección de la zona de aplicación 3) Seguimiento de evolución de la infección bacteriana, en caso de darse, con tratamiento antibiótico recetado por un médico competente.

No existen beneficios directos para usted al participar en este estudio, usted obtendrá posiblemente un cambio en la profundidad y apariencia de las estrías que han sido tratadas. Los beneficios de este proyecto son indirectos, porque se conocerá una técnica que conjuntamente con otros cuidados se puede considerar alternativas para el tratamiento de está lesión cutánea.

Para proteger su privacidad se tomarán todas las medidas: 1) las muestras serán codificadas con números de acuerdo al orden de la obtención, 2) el documento en el que se describe su nombre y datos personales serán archivados bajo llave por el técnico responsable del laboratorio. Los investigadores solo tendrán acceso información codificada.

No es obligatorio participar en la investigación ni existen costos asociados para los participantes. Su participación en este estudio es voluntaria, es decir, usted puede decidir NO participar. Si usted decide participar, puede retirarse del estudio en cualquier momento. No habrá sanciones ni pérdida de beneficios si usted decide no participar, o decide retirarse del estudio antes de su conclusión.

Contacto:
Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono:
María de Lourdes Pardo Vicuña, lulita78@live.com, Cel. 0985302645

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Me han explicado de manera detallada el propósito de este estudio, así como los riesgos, beneficios y mis opciones como participante. Entiendo que se guardará absoluta confidencialidad sobre mis datos personales, por lo cual acepto voluntariamente ser parte de este estudio

Nombre del participante:_____

Firma del participante:_____

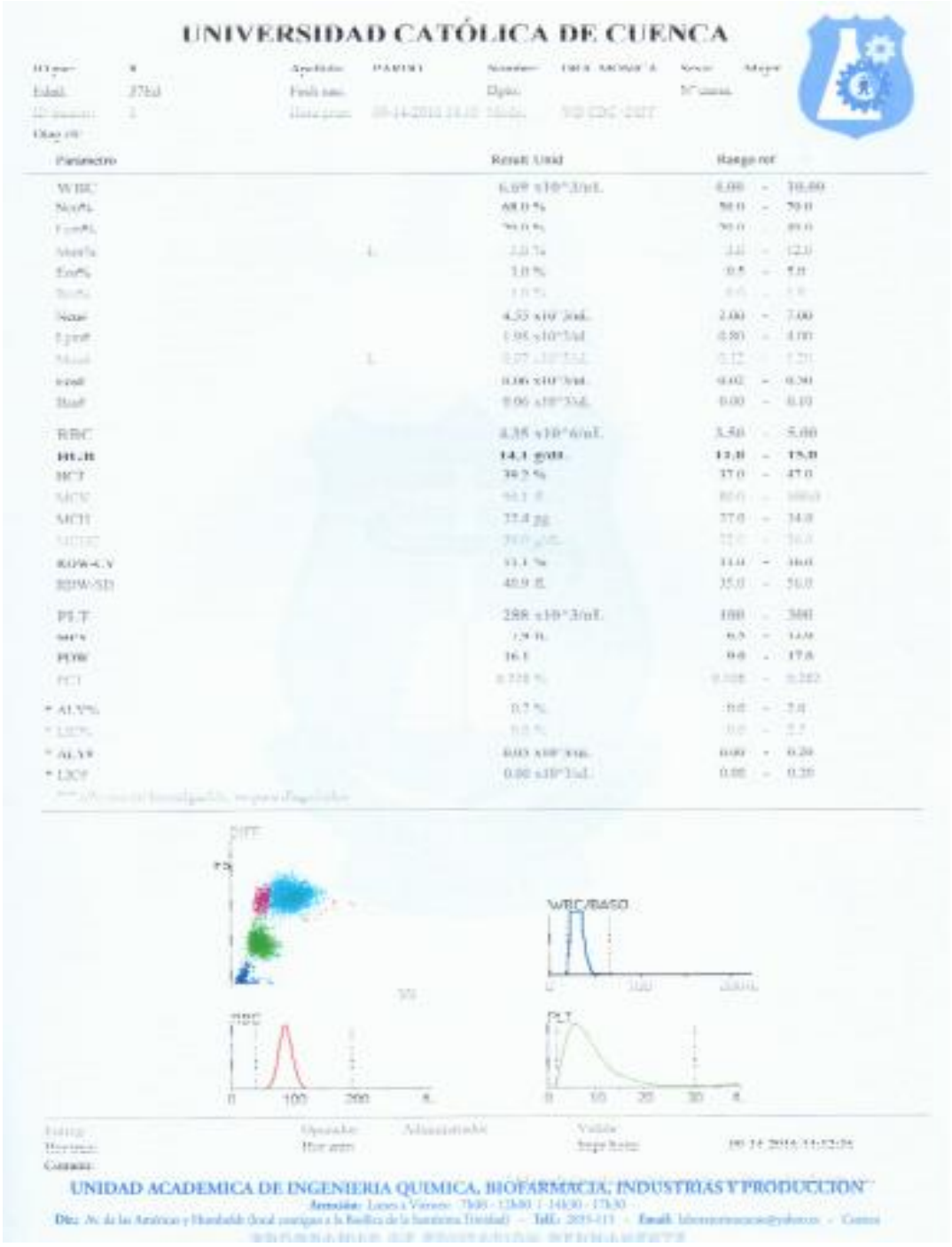
Fecha: _____

Nombre del investigador que entrega o explica este formulario de consentimiento informado:

Firma del investigador: _____

Código de muestra: _____

Anexo 3: BiometríaHemática



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Parámetro	Result Unid	Rango ref
WBC	6.69 x10^3/uL	4.00 - 10.00
Neu%	68.0 %	50.0 - 70.0
Lym%	30.0 %	20.0 - 40.0
Mon%	2.0 %	2.0 - 12.0
Eos%	1.0 %	0.5 - 5.0
Bas%	1.0 %	0.0 - 1.0
Neu#	4.55 x10^3/uL	2.00 - 7.00
Lym#	1.95 x10^3/uL	0.80 - 4.00
Mon#	0.27 x10^3/uL	0.12 - 1.20
Eos#	0.06 x10^3/uL	0.02 - 0.50
Bas#	0.06 x10^3/uL	0.00 - 0.10
RBC	4.38 x10^6/uL	3.50 - 5.00
HGB	14.1 g/dl	12.0 - 15.0
HCT	39.2 %	37.0 - 47.0
MCV	90.1 fl	80.0 - 100.0
MCH	32.4 pg	27.0 - 34.0
MCHC	36.0 g/dL	32.0 - 36.0
RDW-CV	13.1 %	11.0 - 16.0
RDW-SD	45.9 fl	35.0 - 56.0
PLT	288 x10^3/uL	100 - 300
MPV	7.9 fl	6.5 - 11.0
PDW	16.1	9.0 - 17.0
PCT	0.228 %	0.108 - 0.282
* ALY%	0.7 %	0.0 - 5.0
* LIC%	0.3 %	0.0 - 2.5
* ALY#	0.03 x10^3/uL	0.00 - 0.20
* LIC#	0.00 x10^3/uL	0.00 - 0.20

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA QUIMICA, BIOFARMACIA, INDUSTRIAS Y PRODUCCION

Anexo 4: *Protocolo general de uso Cutometer MPA 580*

	REVISION 1/1	***Página 1 de -***
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR	PROTOCOLO GENERAL DE USO CUTOMETER MPA 580	
LABORATORIO	Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad (CIVABI)	
CARRERA	Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales	
SEDE	Girón - Quito	

PROTOCOLO GENERAL DE USO CUTOMETER MPA 580

INTRODUCCIÓN:

El Cutometer MPA 580 (Courage y KhazakaElectronic) es un dispositivo no invasivo que permite una evaluación biomecánica de la piel. El dispositivo consiste de una pequeña sonda con una abertura circular 4-mm conectada a una dispositivo de generación de presión negativa. Esta sonda se coloca en la piel del paciente y la máquina aplica un período de presión negativa (aspiración constante) seguido de una liberación de la succión, atrapando y liberando la pielen la punta de la sonda. Una vez aplicada a la piel, una luz infrarroja y un sensor situado dentro de la sonda mide la distancia a la piel que se estira durante el período de succión y la distancia cuando se retrae después de liberación de la succión, proporcionando así una medida cuantitativa de la elasticidad de la piel y flexibilidad. Esto proporciona a médicos e investigadores la capacidad de cuantificar las propiedades biomecánicas de la piel tales como la flexibilidad (capacidad de estiramiento) y el retroceso elástico de la piel.

Las investigaciones pueden ser aplicadas en la valoración de las propiedades biomecánicas de la piel en estrías y arrugas. Las estrías son atrofias cutáneas muy visibles violáceas, rosadas o nacaradas que pueden presentar. Estas lesiones atróficas lineales o en bandas se presentan en áreas de grandes pliegues cutáneos, en región periaxilar, región mamaria, región periumbilical, fosas ilíacas, región lumbar, cara interna o superior del muslo y región poplítea. Se producen como consecuencia de una rotura y pérdida parcial de fibras de colágeno y elastina en la región afectada, dando lugar a una disminución de la cohesión cutánea y cediendo dicha área a las fuerzas de tensión de las masas musculares que soporta la piel. Las arrugas que son las huellas transitorias del

movimiento repetitivo en nuestra piel. La línea se forma porque las áreas del fruncido en la piel pierden colágeno y elasticidad. Se localizan principalmente en la frente, entre las cejas, en los pliegues nasolabiales y en los bordes de la boca.

OBJETIVO:
Establecer un procedimiento estandarizado en los estudios in vivo utilizando CUTOMETER MPA 580

ÁMBITO DE APLICACIÓN:
Diagnósticos médicos y estudios de eficacia cosmética, orientados a medir elasticidad y firmeza cutánea.

MATERIAL

- Cutometer MPA 580
- Sonda
- Ordenador sistema operativo 64 bits

TÉRMINOS Y DEFINICIONES
R0= Firmeza de la piel, comportamiento pasivo de la piel a la fuerza**.**
R1= Capacidad para volver a su estado original.
R2= Elasticidad bruta
R5 = Elasticidad neta**.**
R7 = Distensibilidad de la piel

PROCEDIMIENTO

1. Preparación del material:
    - Correcta instalación de software y drivers del Cutometer MPA 850 a un ordenador.
    - Verificar conexiones de corriente eléctrica y de entrada y salida de puerto USB.
    - Conectar la sonda a la base del equipo antes de encender el ordenador.
    - Abrir el software instalado en el ordenador y comprobar su encendido (foco verde).
    - Limpiar la sonda con un paño de seda seco, antes de cada medición.
    - Para la obtención de resultados repetitivos y reproducibles se recomienda ajustar el tiempo se succión y relajación (4s y 2s respectivamente).
    - Programar al equipo para que realice una repetición por medición o curva, obteniendo al final un total de cuatro.

2. Calibración del equipo:

- Limpiar sensor abriendo cuidadosamente con el cepillo especial.
- Ponga la sonda en la parte plana de la tapa de calibración de verificación y pulse el botón <inicio> . Comparar el valor de medición visualizado (CalValue) con el valor de A en la tapa. El valor debe caer en la tolerancia citada en la tapa
- Coloque la tapa firmemente en el casquillo de la cabeza de la sonda y pulse el botón <inicio>. Gire la tapa alrededor de un giro completo y sin aflojar la presión sobre el tapón. Comparar el valor de medición visualizado (CalValue) con el valor B en la tapa. El valor debe caer en la tolerancia citada en la tapa.
- En caso de que uno o ambos valores no están dentro de la tolerancia, la limpieza de la apertura de la sonda de nuevo con el cepillo especial y repetir 2 - 3.

3. Preparación del paciente:
   - Cada paciente debe tener una ficha con sus datos básicos en el archivo del equipo.
   - Antes de realizar la medición, se debe realizar una limpieza cutánea con una solución de alcohol isopropílico.
   - No debe existir vellos en el área de medición.
   - Colocar al paciente en una posición en la que el área de la piel medida no sufra ni de tensión ni de relajación extra a lo normal.

4. Ejecución.
   - La medición se debe realizar entre dos personas, el operador 1 de la sonda y el operador 2 del software.
   - Para lograr buenos resultados, la parte del cuerpo a la cual se someterá a medición debe mantener un apoyo constante, sin cambios de movimiento durante la medición (en caso de estrías el paciente debe estar de pie, mientras que en las arrugas el paciente debe mantener su posición recta sin ejercer ningún tipo de presión y estiramiento).
   - El operador 1 debe mantener la sonda con una presión constante, y colocarla sobre la piel en forma perpendicular, ejercer una presión constante establecida con el movimiento de la parte móvil del sensor

hasta que la parte fija toque la superficie cutánea, está presión debe ser constante durante toda la medición.

- El operador 2 cuando reciba la señal del operador 1, activa desde el computador el inicio de la medición, una vez terminada las mediciones guardar los datos obtenidos en la carpeta que destina el software.
- Para realizar mediciones en arrugas, se debe tomar en cuenta los valores R0 correspondiente a la firmeza como también R2 y R5 para la elasticidad de la piel.
- Mientras que al realizar medición de estrías se debe tomar en cuenta los valores R0 correspondiente a la firmeza como también R7 para la distensibilidad de la piel.

5. Precauciones.
   - El operador 1 debe mantener una respiración normal, durante el tiempo de su medición

El operador 1 no deberá apoyar el brazo en su torso durante la medición, es decir el brazo debe encontrarse alejado del cuerpo.

Anexo 5:*Valores observados en la muestra del experimento*

N° de Vol.	Cód.	Edad	IMC	Clasificación del peso	Ubicación de la estría	Tipo de Estría	Recomendaciones clínicas
V1	4737	27	24.2	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha -Mesogastrio	- Roja -Roja -Roja	-Curvilínea sinuosa Longitud de 1 a 2 cm -Curvilínea sinuosa Longitud de 1 a 2 cm. Curvilínea sinuosa Longitud de 1 a 2 cm
V2	0564	36	25.4	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha-Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V3	2306	34	25.4	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha-Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa.
V4	6926	30	21.7	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa.
V5	1377	27	23.2	Normal	Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5

							cm. Lisa.
V6	2696	31	26.5	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa.
V7	7952	32	23.6	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V8	0787	41	28.0	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	- Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V9	7455	41	24.0	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	- Roja -Roja -Roja	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V10	9638	48	29.9	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V11	7489	44	21.4	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm

							de ancho
V12	7777	24	26.4	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa.
V13	7137	23	28.0	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa
V14	0361	37	28.3	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V15	1426	41	26.8	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V16	1110	39	29.3	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V17	7300	29	25.3	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Mesogastrio	-Blanca -Blanca -Blanca	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho

V18	4397	21	21.4	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Mesogastrio	-Roja -Roja -Roja	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V19	6918	23	25.3	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. - Mesogastrio	-Roja -Roja -Roja	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V20	1421	36	26.2	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho. - En zigzag, gruesas 1mm de ancho
V21	5546	36	21.2	Normal	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa
V22	3329	43	29.0	Sobrepeso	-Fosa iliaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha. -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa
V23	9159	22	22.2	Normal	-Fosa ilíaca Izquierda -Fosa ilíaca Derecha -Hipogastrio	-Roja -Roja -Roja	-rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa. - rectilínea, mayores de 5 cm. Lisa
V24	4843	41	23.4	Normal	-Fosa iliaca Izquierda	-Roja	-En zigzag, gruesas 1mm

	-Fosa ilíaca Derecha.	-Roja	de ancho.
	-Hipogastrio	-Roja	- En zigzag, gruesas 1mm de ancho.
			- En zigzag, gruesas 1mm de ancho

Elaborado: Por la Autora

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COSMÉTICAS

Autora:
Q.F. María De Lourdes Pardo

Dirigida por:
Ing. Tatiana de los Ángeles Mosquera T. MsC.

EVALUACIÓN IN VIVO DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE DOS PROCEDIMIENTOS DE BIOESTIMULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS SOBRE ESTRÍAS, PARA MEJORAR LA ELASTICIDAD Y FIRMEZA DE LA PIEL TRATADA

Las estrías son consideradas como atrofias de la piel, en las que se evidencian una disminución del espesor, consistencia y elasticidad de la dermis, es más frecuente en mujeres y se relaciona con factores de riesgos tanto fisiológicos como patológicos.

El presente estudio tiene por objetivo realizar una evaluación in vivo de la eficacia cosmética, de dos procedimientos de bioestimulación con la aplicación de plasma rico en plaquetas sobre estrías para mejorar la elasticidad y firmeza de la piel tratada.

El estudio in vivo se fundamentó en un diseño experimental factorial que considero como variables independientes los dos tipos de procedimientos y la edad de las voluntarias y como variables dependientes las medidas de elasticidad y firmeza de la piel tratada. El reclutamiento se realizó mediante una evaluación de criterios de inclusión: Edad de 20 a 35 y de 36 a 50 años, género femenino, evaluación clínica estría roja o blanca, se trabajó con 24 sujetos voluntarios

En este estudio se evidenció que los parámetros relacionados con firmeza R0, F0 y F1 presentaron mejoría a partir del tiempo 3 (56 días). El análisis de firmeza R0 determino diferencia estadística entre los dos protocolos de procedimientos evaluados con un p-value 0.0021 identificando una media de 0.018 a PRPA valor más cercano a cero determinando a este procedimiento como más eficaz en relación a la elasticidad. En el parámetro F0 Firmeza se evidencio un p-value 0.0001 en el factor tiempo identificando valores medios muy cercanos a cero a partir del tiempo tres es decir se evidencio mejoría a partir de los 56 días. La eficacia en el tiempo se corrobora con el análisis de firmeza con el parámetro F1 con un p-value 0.0001 en el factor tiempo también presenta una significancia en el tiempo 3 a los 56 días.

Con respecto a la elasticidad el análisis de DCA del factor R5 (elasticidad neta) relacionado con el factor edad y procedimiento, determina diferencia estadística con un p-value de 0.0048 para edad y p-value 0.0001 para procedimiento; el análisis de media de estos factores determina 0,93 para PRPA como procedimiento y de 0,91 para el grupo de 36 a 50 años valores más cercanos a uno que identifican el procedimiento y el rango de edad con mejores resultados en cuanto a elasticidad.