

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS Y SALUD  
PÚBLICA**

**SUBSEDE VENUSTIANO CARRANZA**

**DIPLOMADO DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**COMPARATIVA DE REDUCCIÓN EN TEJIDO  
GRASO ABDOMINAL CON FISIOTERAPIA  
DERMATOFUNCIONAL: LIPOLASER NO  
INVASIVO Y ULTRACAVITACIÓN.**

**CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**PRESENTA**

**CYNTHIA ALONDRA ROMERO MONTES.**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Julio 2017



Lugar : Venustiano Carranza, Chiapas  
 Fecha: 07 de agosto del 2017

C. CYNTHIA ALONDRA ROMERO MONTES

Pasante del Programa Educativo de: CIENCIAS ODONTOLÓGICAS Y SALUD PÚBLICA

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
COMPARATIVA DE REDUCCIÓN EN TEJIDO GRASO ABDOMINAL CON FISIOTERAPIA DERMATOFUNCIONAL: LIPOLASER NO INVASIVO Y ULTRACAVITACIÓN.

En la modalidad de CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores:

LTF CLAUDIA YANETH HERNANDEZ MUÑOZ

MTRO. RAFAEL SOLIS MICELI

MTRA. GUADALUPE ZENTENO CRUZ

Firmas:

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.

Al concluir mi investigación quisiera agradecer primeramente a Dios por la vida y por poner a las personas correctas en mi camino.

A mi madre por estar siempre conmigo, por tu disposición cuando necesito de ti, por cobijarme con tus brazos cuando no sabía qué hacer, por tu forma tan particular de levantarme el ánimo cuando cometo errores, pero sobre todo por tu infinita confianza en mí, tu fe y amor sin límites. Te amo doctora.

A mi padre por siempre aconsejarme aunque no siempre soy muy buena escuchando, siempre me muestras el mejor camino a seguir según tus principios pero respetando los míos, siempre serás mi guía, pero sobre todo gracias por siempre impulsarme a hacer lo que quiero y detenerme cuando intento tomar atajos o desviar el camino. Te amo ingeniero.

A mis hermanos Carolina y Yair porque gracias a ellos durante mis 22 años he ido adquiriendo el don de la paciencia y la tolerancia, son mis compañeros de vida pero también los causantes de mis ataques nerviosos, los amo infinitamente y agradezco a la vida por colocarlos en nuestro hogar, gracias a los dos por su apoyo incondicional, por los consejos y la confianza que hemos podido consolidar, ustedes son mi pasado, presente y futuro hermanitos.

A mi mamá Aurora por enseñarme el valor del **AMOR** a la familia, a los amigos y al prójimo, porque aun en los últimos momentos que pasamos juntas me enseñó una gran lección, desde entonces mi visión ante los pacientes geriátricos cambio y hoy puedo decir que por ti viejita “mejore de forma profesional y humana”. Te amo por siempre Lolita.

A mi abuelito Blas porque aunque sigue sin tener una idea clara de a que me dedicare toda la vida, siempre ha confiado en mí, gracias viejito por tu amor, por tus bromas, mil gracias por esa sonrisa que me regalas cada que podemos vernos esa que me alegra profundamente la vida, por pensar en mí y preocuparte siempre por mi bienestar. Te amo viejito.

Dicen que la riqueza de las personas se mide por la cantidad de amigos que tienen, estoy completamente en desacuerdo con eso, para mí no se trata de cantidad si no de calidad,

por ello considero importante mencionar a mis dos mejores amigos, Rosita y Ronny dos personas muy importantes en mi vida, gracias por alegrarse y aplaudir cada uno de mis logros, por señalar mis errores y ayudarme a superar mis fracasos. Los quiero mucho.

A mí primo LTF. Hugo Romero por tú amistad, el apoyo y la solidaridad que siempre has tenido conmigo, gracias por compartirme tú conocimiento, el cual es mucho y no me refiero solo a lo laboral si no a la vida, me has ayudado a crecer profesionalmente y en lo laboral, me abriste las puertas y me permitiste desarrollar capacidad crítica en diversas situaciones, mil gracias por la confianza que siempre me has demostrado, te quiero y te respeto mucho primo.

A la clínica Fisio Sport por brindarme el apoyo durante todo el proceso de investigación, a los licenciados por las horas extras sacrificadas para obtener resultados.

Culmino con esta frase que en lo personal considero es verdaderamente real “Tal vez con el correr de los años yo pierda grandes amistades. Pero aprenderé que aquellos que realmente son mis verdaderos amigos, nunca estarán perdidos” Aristóteles Onásis.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
METODOLOGÍA. ....	9
RESULTADOS. ....	10
DISCUSIÓN. ....	25
ANEXOS.....	28
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	29
HISTORIA CLÍNICA EN FISIOTERAPIA.....	31
BIBLIOGRAFIA.....	33

# INTRODUCCIÓN

La Fisioterapia Dermatofuncional (en España comúnmente conocida con el termino Fisioterapia en Estética) posee muchos recursos para el tratamiento de la obesidad y también para la reducción de la grasa localizada.(Froes M. et al., 2008)

Las técnicas no quirúrgicas para el tratamiento de la grasa localizada pretenden la lisis de la pared adipocitaria a través de diferentes mecanismos, difieren de la liposucción ya que no se aspira el tejido graso liberado. Por ello no necesitan realizarse en ambiente quirúrgico y se proponen como una alternativa a la cirugía.(Insua N, et al 2012).

La era moderna de la liposucción inició en el decenio de 1970. Desde entonces se han desarrollado múltiples procedimientos invasivos, mayormente quirúrgicos, mínimamente invasivos y no invasivos con efecto lipolítico. Los riesgos, los costos y los tiempos largos de recuperación asociados con los procedimientos quirúrgicos para la reducción de grasa subcutánea han llevado a que se desarrollen nuevas técnicas cada vez menos invasivas. Las tecnologías no invasivas representan hoy día el área de mayor desarrollo en la Dermatología cosmética.(Leal-Silva, et al, 2016)

La tecnología no invasiva busca reducir la morbilidad tisular, disminuir los tiempos de recuperación e incrementar la contracción de la piel, lo que reduce la necesidad de escisión de la piel por medio de una intervención quirúrgica. Existen diferentes tecnologías y técnicas no invasivas para la reducción de adiposidades subcutáneas de manera permanente o definitiva: ultrasonido focalizado, ultrasonido focalizado de alta intensidad y criolipólisis. En años recientes (2006) el ultrasonido focalizado de baja frecuencia y alta energía logró convertirse en el primer equipo no invasivo de ultrasonido focalizado capaz de destruir la grasa subcutánea de manera permanente.(Leal-Silva et al., 2016).

Los lípidos forman un grupo heterogéneo de compuestos orgánicos y son componentes importantes de los tejidos vegetales y animales. Bajo el término “lípidos “se agrupan todo un cuerpo de sustancias con propiedades físicas y químicas comunes. Son sustancias de origen vegetal o animal compuestas de ácidos grasos superiores de la serie alifática. Los lípidos constituyen el grupo de compuestos de reserva de energía más importantes en el reino animal (tejido adiposo).(Velázquez, 2009).

La Lipólisis es el proceso metabólico mediante el cual los lípidos del organismo son transformados para producir ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas, es el conjunto de reacciones bioquímicas inversas a la lipogénesis, también se le llama movilización de las grasas o hidrólisis de triacilglicéridos en ácidos grasos y glicerol. La lipólisis es estimulada por diferentes hormonas catabólicas como el glucagón la epinefrina, la norepinefrina la hormona del crecimiento y el cortisol, a través de un sistema de transducción de señales. La insulina disminuye la Lipólisis.

En el adipocito el glucagón activa a determinadas proteínas G, que a su vez activan a la adenilato ciclasa, al AMPc y éste a la lipasa sensitiva, enzima que hidroliza los triacilglicéridos. Los ácidos grasos son vertidos al torrente sanguíneo y dentro de las células se degradan a través de la betaoxidación en acetyl-CoA que alimenta el ciclo de Krebs. (Velazquez, 2009)

El tejido adiposo es uno de los tejidos más abundantes y representa alrededor del 15-20% del peso corporal del hombre y del 20-25% del peso corporal en mujeres. Su función principal es almacenar los triglicéridos hasta que sean reclamados para suministrar energía en algún lugar del organismo, y otra subsidiaria es la de proporcionar aislamiento térmico al cuerpo. (Ariel, et al, 2012)

La lipogénesis ocurre cuando ingresa al organismo una cantidad de hidratos de carbono mayor a la que puede consumirse de inmediato para obtener energía o para almacenarla como glucógeno. (Ariel et al., 2012)

Las cirugías plásticas son cada día más frecuentes, abarca todo tipo de población. Las cirugías estéticas más frecuentemente realizadas son aumento mamario y liposucción corporal. Son procedimientos quirúrgicos sumamente electivos, pero poseen riesgos y complicaciones asociados, los cuales deben ser debidamente informados a los pacientes. La complicación más relevante es el tromboembolismo pulmonar, generalmente asociado a trombosis venosa profunda, el cual es la primera causa de mortalidad en este tipo de cirugías. (Nazar J et al., 2014)

En lugares debidamente acreditados, la tasa más baja de mortalidad reportada es 2 por 100.000 cirugías plásticas (CP) de cualquier tipo, correspondiendo más del 50% a muertes secundarias a abdominoplastia. Se estima una tasa de mortalidad de alrededor de 20 muertes por 100.000 lipoaspiraciones y abdominoplastías. En el año 1999 Rao y cols, reportaron 5

muerres relacionadas a liposucción después de revisar 48.527 informes de autopsia en los que apareciera la palabra liposucción y derivados, dando una tasa de mortalidad de aproximadamente 10 por 100.000.(Nazar J et al., 2014).

Según estadísticas de la Sociedad Internacional de Cirugía Plástica (ISAPS), veinte millones de cirugías estéticas se llevaron a cabo durante el 2014. A partir de ese año y hasta la fecha, se sabe que han sido más de siete millones las que se han practicado, entre las cirugías que destacan, se encuentran con mayor incidencia la liposucción, rinoplastia y aumento de busto. México ocupa el quinto lugar con 706 mil 72 cirugías y el 3.5% de porcentaje global. (Ruiz J, 2016)

La realización de cirugías estéticas se ha visto incrementada de forma gradual, las cuales han producido diferentes complicaciones que han llegado incluso a causar la muerte en quienes se han sometido a dichos procedimientos, en la actualidad se han implementado en el área dermatofuncional nuevas técnicas no invasivas como lipolaser y ultracavitación para reducción de tejido graso localizado.

Sin embargo existe muy poca información sobre la fisioterapia dermatofuncional mediante esta investigación experimental se planea obtener resultados objetivos sobre la funcionalidad y eficacia de los tratamientos no invasivos para la reducción de tallas: lipolaser no invasivo y ultracavitación.

El objetivo general de la investigación es conocer cuál de las técnicas de fisioterapia dermatofuncional: Lipolaser no invasivo y ultracavitación dan mayor resultado en 9 sesiones mediante un procedimiento comparativo aplicado a 14 voluntarias.

Dentro de los objetivos específicos se busca cuantificar la reducción de grasa localizada obtenida en la aplicación de 9 sesiones de Lipolaser aplicada a 7 voluntarias, cuantificar la reducción de grasa localizada obtenida en la aplicación de 9 sesiones de ultracavitación aplicada a 7 voluntarias, obtener porcentaje de reducción en cada una de las técnicas en 9 sesiones aplicadas a 14 voluntarias, comparar los resultados obtenidos de aplicación de Lipolaser contra aplicación de ultracavitación y finalmente exponer la efectividad de la fisioterapia dermatofuncional en la reducción de grasa localizada mediante Lipolaser y ultracavitación.



Sin embargo en este estudio comparativo de las técnicas terapéuticas dermatofuncional, Lipolaser no invasivo y ultracavitación se postula que el mecanismo de ultracavitación tiene mayores resultados en la reducción de tejido graso.

# MATERIALES Y METODOLOGÍA

## METODOLOGÍA.

Estudio longitudinal, prospectivo, experimental realizado en la Clínica de rehabilitación Físio Sport en Tuxtla Gutiérrez Chiapas, con un muestreo a conveniencia con 14 participantes voluntarias elegidas al azar, a las que se les aplicara de manera comparativa las técnicas de lipolaser y ultracavitación con unidad de análisis individual.

Se someterán al tratamiento 14 mujeres con circunferencia mayor o igual a 80cm, mayores de 18 años y con un porcentaje de grasa corporal en zona abdominal mayor a 14%, por seguridad del estudio y de las voluntarias no podrán ingresar al tratamiento personas con enfermedades gastrointestinales o de tipo tiroideo, ni en periodo gestacional, después de juntar dos inasistencias serán eliminadas del protocolo experimental.

El tratamiento dermatofuncional se llevara a cabo con el equipo Laser slimming machine modelo: YH-5504S, en ultracavitación con frecuencia de 40KHz con intensidad de 25W, de forma continua, 10 minutos por zona; anterior, posterior y laterales, lipolaser con longitud de onda de 635-650nm, con modalidades protocolizadas de 25%, 50% y 100% de emisión de onda laser, con duración de 30 minutos por zona; anterior y posterior.



## RESULTADOS.

Se finalizó el tratamiento con 12 de las 14 participantes, las otras 2 fueron eliminadas después de la segunda valoración por acumular dos inasistencias, de esas 12 pacientes se tomaron dos grupos 6 se sometieron a ultracavitación y 6 a lipolaser no invasivo.

A 6 mujeres se le realizaron aplicaciones de ultracavitación con frecuencia de 40KHz con intensidad de 25W, de forma continua, 10 minutos por zona; anterior, posterior y laterales.

A las otras 6 mujeres se les realizó aplicaciones de lipolaser con longitud de onda de 635-650nm, con modalidades protocolizadas de 25%, 50% y 100% de emisión de onda laser, con duración de 30 minutos por zona; anterior y posterior.

Durante el periodo de tratamiento se les realizaron 3 valoraciones a las participantes una al inicio, intermedio y final del tratamiento, en las cuales se registraba la circunferencia abdominal, peso y porcentaje de grasa la cual fue obtenida mediante medidas antropométricas con apoyo de plicometro y la fórmula de Durnin.

$$\text{Densidad} = c - m \times \ln_{10} (\Sigma p \text{ mm})$$

$$\% \text{Grasa} = [ 4.95 / \text{densidad} - 4.50 ] \times 100$$

Ecuaciones de regresión lineal para estimar la densidad corporal							
Pliegue		Mujeres edad en años					
		16-19	20-29	30-39	40-49	50+	16-68
Suprailiaco	C	1.0931	1.0923	1.086	1.0691	1.0656	1.0884
	m	0.047	0.0509	0.0497	0.0407	0.0419	0.0514

En las siguientes tablas se encuentran las valoraciones que se realizaron a las participantes, la primera valoración se realizó al inicio del tratamiento, la segunda a la 5 aplicación y la última se realizó una semana después de haber terminado las aplicaciones del tratamiento correspondiente.

En la tabla número 1 se encuentran registradas las medidas de circunferencia abdominal de la valoración inicial, la primera aplicación de los tratamientos, la segunda valoración y la valoración final.

En la tabla número 2 se registra la variación de peso de las pacientes en la valoración inicial, la segunda valoración y la valoración final, en la cual se observa disminución en el peso en la mayoría de ellas.

En la tabla número 3 se registra la disminución de porcentaje de grasa corporal en zona abdominal de las pacientes en la valoración inicial, la segunda valoración y la valoración final.

**TABLA N° 1. Circunferencia abdominal.**

Nombre	Edad	Tratamiento	Medida inicial	1° Aplicación	2° valoración	Final
paciente 1	42	ultracavitación	96cm	94.5cm	91cm	89cm
paciente 2	24	ultracavitación	96.5cm	94cm	93cm	90cm
paciente 3	23	Lipolaser	80cm	79cm	74.5cm	73cm
paciente 4	25	ultracavitación	80cm	76cm	74cm	71cm
paciente 5	49	Lipolaser	96cm	94cm	90cm	89cm
paciente 6	20	Lipolaser	88cm	87cm	84cm	82cm
paciente 7	26	ultracavitación	97.5cm	95cm	94cm	88cm
paciente 8	20	ultracavitación	82cm	80cm	78cm	75cm
paciente 9	33	Lipolaser	92.5cm	90cm	88cm	86cm
paciente 10	23	Lipolaser	88cm	86cm	83cm	80cm
paciente 11	23	ultracavitación	88cm	86cm	83cm	80cm
paciente 12	24	Lipolaser	81cm	80cm	77cm	74cm

La paciente 7 fue quien redujo mayor circunferencia abdominal con tratamiento ultracavitación y la paciente 10 redujo mayor circunferencia abdominal con tratamiento lipolaser no invasivo.

**TABLA N° 2. Medición de peso.**

Nombre	Edad	Tratamiento	Peso inicial	2° valoración	Final
paciente 1	42	Ultracavitación	73.100kg	73.800kg	73.000kg
paciente 2	24	Ultracavitación	71.800kg	72.600kg	71.200kg
paciente 3	23	Lipolaser	51.500kg	50.400kg	50.300kg
paciente 4	25	ultracavitación	56.000kg	55.500kg	55.200kg
paciente 5	49	lipolaser	67.200kg	65.200kg	66.000kg
paciente 6	20	lipolaser	67.900kg	67.200kg	67.800kg
paciente 7	26	ultracavitación	68.400kg	67.800kg	68.100kg
paciente 8	20	ultracavitación	53.200kg	53.100kg	54.000kg
paciente 9	33	lipolaser	63.400kg	61.900kg	62.200kg
paciente 10	23	lipolaser	53.300kg	52.200kg	52.000kg
paciente 11	23	ultracavitación	67.100kg	66.900kg	68.500kg
paciente 12	24	lipolaser	48.700kg	47.500kg	47.100kg

Se observa que la paciente 4 disminuyo mayor cantidad de peso en el grupo de ultracavitación y la paciente 12 en el grupo de lipolaser no invasivo.

**TABLA N° 3. Porcentaje de grasa corporal en zona abdominal.**

Nombre	Edad	Tratamiento	% T. Graso	2° valoración	Final
paciente 1	42	ultracavitación	82.25%	76.59%	71.05%
paciente 2	24	ultracavitación	88.04%	82.25%	76.59%
paciente 3	23	lipolaser	93.95%	88.04%	82.25%
paciente 4	25	ultracavitación	88.04%	71.05%	71.05%
paciente 5	49	lipolaser	76.59%	76.59%	76.59%
paciente 6	20	lipolaser	88.04%	82.25%	82.25%
paciente 7	26	ultracavitación	88.04%	88.04%	82.25%
paciente 8	20	ultracavitación	82.25%	60.30%	60.30%
paciente 9	33	lipolaser	88.04%	82.25%	76.59%
paciente 10	23	lipolaser	82.25%	76.59%	71.05%
paciente 11	23	ultracavitación	93.95%	82.25%	71.05%
paciente 12	24	lipolaser	93.95%	82.25%	82.25%

En esta última tabla global se observa que la pacientes 3 y 12 disminuyeron mayor porcentaje con el tratamiento de lipolaser no invasivo y la paciente 11 fue quien disminuyo más con el tratamiento de ultracavitación.

Al analizar los resultados obtenidos en las 12 pacientes se encontró una reducción de medidas de circunferencia abdominal entre 6cm, 7cm y 8cm, con dos participantes con 9 y 9.5cm reducidos.

En cuanto a la reducción en peso se vieron muchas variaciones, gracias a los expedientes individuales se pudo analizar los resultados y llegar a la siguiente conclusión, la reducción de peso dependió más de los hábitos alimenticios, que de la aplicación de las 2 técnicas diferentes, debido a que no se les proporciono orientación nutricional.

Las variaciones de disminución en el porcentaje de tejido graso a nivel de abdomen, las cuales fueron tomadas primero en milímetros con plicometro y se trasformadas a porcentaje mediante la fórmula antropométrica de Durmin, fueron desde los 5% hasta 22.9% prevaleciendo alrededor de 11%.

Durante el tiempo de tratamiento se le pidió a las participantes el uso de una faja de compresión para ver mejores resultados, 75% cumplió con la indicaciones y el 25% solo la uso el primer día y eventualmente.

En las siguientes tablas se encuentra el registro de reducción de las 12 pacientes por cada valoración separando los dos diferentes tratamientos dermatofuncional.

En la tabla número 5 se encuentran registradas las medidas iniciales de circunferencia abdominal de las 12 pacientes, teniendo como mínimo 80cm.

En la tabla número 6 se registraron los primeros resultados en cuanto a reducción de circunferencia abdominal después de las primeras 5 aplicaciones de tratamiento, periodo en el que se llevó a cabo la segunda valoración de las 12 pacientes.

En la tabla número 7 se registran los resultados finales de la medición de circunferencia abdominal obtenidos en las 12 pacientes voluntarias, medición que se llevó a cabo una semana después de concluir la aplicación de las 9 sesiones de ambos tratamientos.

**TABLA N° 5. Primera valoración de circunferencia abdominal.**

Tratamiento	80cm	81cm	82cm	88cm	92.5cm	96cm	96.5cm	97.5cm	Total
Lipolaser	1	1	0	2	1	1	0	0	6
Ultracavitación	1	0	1	1	0	1	1	1	6
TOTAL	2	1	1	3	1	2	1	1	12

**TABLA N° 6. Segunda valoración de circunferencia abdominal**

Tratamiento	74 cm	74.5 cm	77 cm	78 cm	83 cm	84 Cm	88 cm	90 cm	91 cm	93 cm	94 cm	Total
Lipolaser	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
Ultracavitación	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	6
TOTAL	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	12

**TABLA N° 7. Tercera valoración de circunferencia abdominal.**

Tratamiento	71cm	73cm	74cm	75cm	80cm	82cm	86cm	88cm	89cm	90cm	Total
Lipolaser	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
Ultracavitación	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	6
TOTAL	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	12

De la misma manera se tabulo las mediciones de peso de las 12 pacientes durante las valoraciones, en la tabla número 8 se encuentra el registro del peso inicial de cada una de las participantes, en la tabla número 9 se registra el peso de las participantes después de 5 aplicaciones del tratamiento, y finalmente en la tabla número 10 se registró el peso de cada una de las participantes después de las 9 sesiones de tratamiento, durante el tratamiento se observaron variaciones en el peso de las participantes.

**TABLA N° 8. Valoración inicial de peso.**

Tratamiento	48.7 kg	51.5 kg	53.2 kg	53.3 kg	56 kg	63.4 kg	67.1 kg	67.2 kg	67.9 kg	68.4 kg	71.8 kg	73.1 kg	Tota l
Lipolaser	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	6
Ultracavitación	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	6
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

**TABLA N° 9. Segunda valoración de peso.**

Tratamiento	47.5 kg	50.4 kg	52.2 kg	53.1 kg	55.5 kg	61.9 kg	65.2 kg	66.9 Kg	67.2 kg	67.8 kg	72.6 kg	73.8 kg	Total
Lipolaser	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	6
Ultracavitación	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

**TABLA N° 10. Tercera valoración de peso.**

Tratamiento	47.4 kg	50.3 kg	52 kg	54 kg	55.2 kg	62.2 kg	66 kg	67.8 Kg	68.1 kg	68.5 kg	71.2 kg	73 kg	TOTAL
Lipolaser	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	6
Ultracavitación	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	6
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

Por último se registran en las siguientes tablas el porcentaje de grasa corporal localizado en zona abdominal, en la tabla 11 se registra el porcentaje de grasa abdominal inicial de cada una de las pacientes el cual debía ser mayor a 14 %, en la tabla 12 se registra el porcentaje de grasa abdominal obtenido en la segunda valoración posterior a 5 sesiones de tratamiento y en la tabla 13 el porcentaje final obtenido después de 9 sesiones de los tratamientos dermatofuncionales lipolaser y ultracavitación.



**TABLA N° 11. Valoración inicial de porcentaje de tejido graso en zona abdominal.**

Tratamiento	76.59 %	82.25%	88.04%	93.94%	93.95%	TOTAL
Lipolaser	1	1	2	1	1	6
Ultracavitación	0	2	3	0	1	6
TOTAL	1	3	5	1	2	12

**TABLA N° 12. Segunda valoración de porcentaje de tejido graso en zona abdominal.**

Tratamiento	60.3%	71.05%	75.59%	76.59%	82.25%	88.04%	TOTAL
Lipolaser	0	0	1	1	3	1	6
Ultracavitación	1	1	0	1	2	1	6
TOTAL	1	1	1	2	5	2	12

**TABLA N° 13. Tercera valoración de porcentaje de tejido graso en zona abdominal.**

Tratamiento	60.3	71.05	76.59	82.25	TOTAL
Lipolaser	0	1	2	3	6
Ultracavitación	1	3	1	1	6
TOTAL	1	4	3	4	12

Al final del tratamiento se obtuvo un total de reducción en las medidas de circunferencia abdominal, porcentaje de grasa en zona abdominal y peso de cada una de las pacientes, medidas que se encuentran tabuladas en la tabla número 14.

**TABLA N° 14. Total de reducción en circunferencia abdominal, porcentaje y peso.**

Total de reducción				
Paciente	Tratamiento	Circunferencia abdominal	% de grasa	Peso
Paciente 1	ultracavitación	7cm	11.05%	0.100kg
Paciente 2	ultracavitación	6.5cm	11.45%	0.600kg
Paciente 3	lipolaser	7cm	11.70%	1.200kg
Paciente 4	ultracavitación	9cm	16.99%	0.800kg
Paciente 5	lipolaser	7cm	0%	1.200kg
Paciente 6	lipolaser	6cm	5.79%	0.100kg
Paciente 7	ultracavitación	9.5cm	5.79%	0.300kg
Paciente 8	ultracavitación	7cm	21.95%	+0.800kg
Paciente 9	lipolaser	6.5cm	11.45%	1.200kg
Paciente 10	lipolaser	8cm	11.20%	1.300kg
Paciente 11	ultracavitación	8cm	22.90%	+1.400kg
Paciente 12	lipolaser	7cm	11.70%	1.600kg

En la tabla se observa que en la mayoría de las pacientes se obtuvo reducción de peso, excepto en dos pacientes las cuales por su historia clínica se pudo destacar que sus hábitos alimenticios fueron diferentes al igual que la actividad física ya que la paciente 8 realizaba levantamiento de pesas y fue incrementando la intensidad, por otro lado la paciente 11 dejó de realizar ejercicio y no llevo una alimentación balanceada.

Al separar los resultados de los tratamientos según correspondía ultracavitación y lipolaser no invasivo, se obtuvo el cálculo de la media de reducción de cada uno de ellos en las 3 valoraciones realizadas, en la tabla número 15 se tabula las medidas de ultracavitación y en la tabla número 16 se tabula las medidas de lipolaser no invasivo.

**TABLA N° 15. Medidas de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa abdominal del tratamiento dermatofuncional ultracavitación en cada valoración realizada.**

Tratamiento de ultracavitación						
paciente	primera valoración		segunda valoración		tercera valoración	
	medida abdomen	% de grasa	medida abdomen	% de grasa	medida abdomen	% de grasa
1	96cm	82.50%	91cm	76.59%	89cm	71.05%
2	96.5cm	88.04%	93cm	82.25%	90cm	76.59%
3	80cm	88.04%	74cm	71.05%	71cm	71.05%
4	97.5cm	88.04%	94cm	88.04%	88cm	82.25%
5	82cm	82.25%	78cm	60.30%	75cm	60.30%
6	88cm	93.95%	83cm	82.25%	80cm	71.05%
media	90	87.136	85.5	76.746	82.166	72.048

**TABLA N° 16. Medidas de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa abdominal del tratamiento dermatofuncional lipolaser no invasivo en cada valoración realizada.**

Tratamiento de lipolaser no invasivo						
paciente	primera valoración		segunda valoración		tercera valoración	
	medida abdomen	% de grasa	medida abdomen	% de grasa	medida abdomen	% de grasa
1	80cm	93.95%	74.5cm	88.04%	73cm	82.25%
2	96cm	76.59%	90cm	76.59%	89cm	76.59%
3	88cm	88.04%	84cm	82.25%	82cm	82.25%
4	92.5cm	88.04%	88cm	82.25%	86cm	76.59%
5	88cm	82.25%	83cm	76.59%	80cm	71.05%
6	81cm	93.95%	77cm	82.25%	74cm	82.25%
media	87.583	87.136	82.75	81.328	80.666	78.496

Al obtener la media de cada tratamiento se desarrollaron las formulas estadísticas necesarias para obtener la media de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa de cada tratamiento y la prueba t de student para de esa manera darle valor estadístico a la información y resultados obtenidos posterior a la aplicación.

En la tabla 17 se registró los centímetros de circunferencia abdominal obtenidos en la primera y última valoración de las 6 participantes con el tratamiento de ultracavitación, para después obtener los resultados de media y prueba t de student de dicho tratamiento los cuales se encuentran tabulados en la tabla 18.

**TABLA N° 17. Circunferencia abdominal de primera y última valoración del tratamiento de ultracavitación.**

Ultracavitación	
Primera valoración	Ultima valoración
96cm	89cm
96.5cm	90cm
80cm	71cm
97.5cm	88cm
82cm	75cm
88cm	80cm

**TABLA N° 18. Obtención media y prueba t de student de circunferencia abdominal del tratamiento de ultracavitación.**

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	90.0000	82.1667
Varianza	60.5	64.5666667
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.98879578	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	15.8436968	
P(T<=t) una cola	9.1124E-06	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	0.000018	
Valor crítico de t (dos colas)	0.72668684	

En la tabla 19 se registró los centímetros de circunferencia abdominal obtenidos en la primera y última valoración de las 6 participantes con el tratamiento de lipolaser no invasivo

para después obtener los resultados de media y prueba t de student de dicho tratamiento los cuales se encuentran tabulados en la tabla 20.

**TABLA N° 19. Circunferencia abdominal de primera y última valoración del tratamiento lipolaser no invasivo.**

Lipolaser no invasivo	
Primera valoración	Ultima Valoración
80cm	73cm
96cm	89cm
88cm	82cm
92.5cm	86cm
88cm	80cm
81cm	74cm

**TABLA N° 20. Media y prueba t de student de circunferencia abdominal del tratamiento de lipolaser no invasivo.**

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	87.58333333	80.66666667
Varianza	39.24166667	40.66666667
Observaciones	6	6
Coficiente de correlación de Pearson	0.994631	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	25.4932473	
P(T<=t) una cola	8.6699E-07	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	0.000002	
Valor crítico de t (dos colas)	0.72668684	

En la tabla 21 se registró el porcentaje de grasa abdominal obtenidos en la primera y última valoración de las 6 participantes con el tratamiento de ultracavitación, para después obtener los resultados de media y prueba t de student de dicho tratamiento los cuales se encuentran tabulados en la tabla 22.

**TABLA N° 21. Porcentaje de grasa abdominal de primera y última valoración del tratamiento ultracavitación.**

Ultracavitación	
Primera valoración	Ultima Valoración
82.50%	71%
88.04%	76.59%
88.04%	71.05%
82.25%	82.25%
93.95%	60.30%
88.04%	71.05%

**TABLA N° 22. Media y prueba t de student de porcentaje de grasa abdominal del tratamiento de ultracavitación.**

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	87.1366667	72.04
Varianza	18.8495467	53.1632
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.77544672	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	3.36024223	
P(T<=t) una cola	0.0100513	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P(T<=t) dos colas	0.02010259	
Valor crítico de t (dos colas)	0.72668684	

En la tabla 23 se registró el porcentaje de grasa abdominal obtenidos en la primera y última valoración de las 6 participantes con el tratamiento de lipolaser no invasivo para después obtener los resultados de media y prueba t de student de dicho tratamiento los cuales se encuentran tabulados en la tabla 24.

**TABLA N° 23. Porcentaje de grasa abdominal de primera y última valoración del tratamiento lipolaser no invasivo.**

Lipolaser no invasivo	
Primera valoración	Ultima Valoración
93.95%	82.25%
76.59%	76.59%
88.04%	82.25%
88.04%	76.59%
82.25%	72.05%
93.95%	82.25%

**TABLA N° 24. Media y prueba t de student de porcentaje de grasa abdominal del tratamiento lipolaser no invasivo.**

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	87.1366667	78.6633333
Varianza	45.9173467	18.1852267
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.72274956	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	4.39199229	
P( $T \leq t$ ) una cola	0.00353734	
Valor crítico de t (una cola)	0	
P( $T \leq t$ ) dos colas	0.00707467	
Valor crítico de t (dos colas)	0.72668684	

## COMPARATIVA ANTES Y DESPUES DE APLICACIONES



Paciente 2, vista lateral, tratamiento dermatofuncional ultracavitación, reducción total: 6.5cm de circunferencia abdominal, 600g de peso y 11.45% de tejido graso.



Paciente 6, vista lateral, tratamiento dermatofuncional lipolaser, reducción total: 6cm de circunferencia abdominal, 100g de peso y 0% porcentaje grasa.





Paciente 8, vista frontal, tratamiento dermatofuncional ultracavitación reducción total: 7cm de circunferencia abdominal, aumento 800g de peso debido a que gana masa muscular con el ejercicio y disminuyo 21.5% de tejido graso.



Paciente 1, vista lateral, tratamiento dermatofuncional lipolaser, reducción total: 7cm de circunferencia abdominal, 100g de peso y 11.05% de porcentaje de tejido graso.

## DISCUSIÓN.

Según el artículo publicado por Froes M. en España en el año 2008 sobre terapia dermatofuncional, postula la posibilidad de reducir la obesidad mediante mecanismos no invasivos, noción con la que difiero debido a que los resultados obtenidos con la experimentación nos muestra que es mayor la disminución de forma focal que de manera global como para reducir de peso significativamente sin llevar orientación nutricional.

Insuna, NE y Fernández-Tresguerres, JA (2012) realizaron un estudio experimental con 106 pacientes con adiposidades localizadas en flancos, abdomen y/o cadera realizaron aplicaciones de diferentes métodos reductivos entre ellos lipolaser y ultracavitación, todos los pacientes presentaron disminución de circunferencia en cintura y cadera al igual que en este artículo solo que con una muestra más significativa sin embargo en su estudio no encontraron reducción de peso en las participantes a diferencia de este en el que la mayoría de ellas redujeron.

Nazar, JC y colaboradores (2014) mencionan que en la actualidad hay mucha demanda en el área estética y los métodos invasivos conllevan otras complicaciones, que los tratamientos de terapia dermatológica no tienen, ya que al ser un método no invasivo previene riesgos de infecciones y otras posibles complicaciones que pueden llevar a la muerte.

Ronzio, OA y colaboradores (2011) realizaron un estudio de caso con un individuo de sexo femenino, con aplicaciones en el muslo al concluir la investigación se registró reducción en la circunferencia de ambos muslos y los resultados del hemograma son indicativos de que dicha terapia es segura en lo que al metabolismo de lípidos respecta.

En ninguno de los artículos revisados para la realización de este protocolo se encuentran datos estadísticos que los fundamenten por lo cual la investigación que realizaron carece de importancia estadística para su aplicación.

Por lo contrario en mis resultados se agrega la prueba t de student de la circunferencia abdominal de cada tratamiento dando como resultado 0.000018 en el tratamiento de ultracavitación y 0.000002 en el tratamiento de lipolaser no invasivo.

También se llevó a cabo la prueba t de Student del porcentaje de grasa abdominal de cada tratamiento, dando como resultado 0.02010259 en el tratamiento de ultracavitación y 0.00707467 en el tratamiento de lipolaser no invasivo.

Estos datos aportan a la investigación fundamentación estadística de los resultados que se obtuvieron, sin embargo al ser una muestra pequeña y con pocas aplicaciones no se puede dar una total teoría de resultados.

Para cada una de las técnicas aplicadas y con base al análisis, existe significancia estadística, pero cuando se intenta comparar entre ambas técnicas, al ser la muestra tan pequeña no hay una significancia como tal.

## CONCLUSIÓN.

Para concluir con la investigación comparativa, los resultados fueron benéficos para todas las pacientes participantes, se comprobó la efectividad de los tratamientos terapéuticos dermatofuncional ultracavitación y lipolaser, al aplicar 9 sesiones de uno de los tratamientos se esperaba conseguir reducciones en la circunferencia abdominal y en el porcentaje de grasa, sin embargo también se obtuvo disminución de peso en algunas pacientes y aumento de masa muscular en quienes realizaban actividad física anaeróbica.

Al finalizar el tratamiento, durante la última valoración las participantes manifestaron haber sufrido algunos cambios como el aumento en la necesidad de ingesta de agua, aumento de sudoración, poliuria y aceleración de tránsito intestinal.

Al realizar la prueba t de student para obtener el valor estadístico que fundamente la aplicación del protocolo se obtuvieron valores menores debido a la cantidad de participantes muestra, sin embargo se logró comprobar la efectividad de reducción del ambos tratamientos pero no un porcentaje real de comparación de efectividad entre cada uno de ellos.

Motivo por el cual se rechaza la hipótesis inicial, en la que se postulaba que “el tratamiento terapéutico dermatofuncional ultracavitación genera mayor reducción de medidas y porcentaje de tejido graso de forma significativa en comparación con el tratamiento terapéutico dermatofuncional lipolaser”.

Ambos tratamientos ofrecen reducción de medidas y tejido graso, la diferencia real dependerá de los hábitos alimenticios y la actividad física que realice el paciente, sin embargo el tratamiento de ultracavitación genero ventajas en la apariencia de la piel, logro difuminar estrías y redujo flacidez en las pacientes participantes.

Por cuestiones de tiempo y estructura la muestra que se utilizó en este protocolo fue a conveniencia razón por la cual aunque se obtuvieron resultados no puede ser tomada como una teoría fundamentada.

# ANEXOS

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	ABRIL - MAYO																										
	1-8	17-29	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	
Realización de marco teórico																											
Realización de metodología																											
Valoración inicial	7																										
Aplicación de tratamiento																											
Valoraciones intermedias		28																									
Valoraciones finales																											
Obtención de resultados y recaudación de datos																											
Entrega de resultados																											

# CONSENTIMIENTO INFORMADO

## 1.-Identificación del paciente.

Nombre:

Edad:

## 2.- Información general.

He recibido del Fisioterapeuta tratante una completa información sobre el procedimiento al que me someteré como parte de tratamiento experimental de reducción de tejido graso localizado.

El procedimiento a realizar se llama:  
.....  
.....  
.....  
.....

El cual consiste en  
.....  
.....  
.....  
.....

También he sido informado de los siguientes puntos:

- Se realizara seguimiento fotográfico de cada una de las voluntarias, las cuales serán usadas para fines de investigación.
- Los resultados obtenidos serán utilizados por el terapeuta para fines de investigación.
- Los datos personales de cada paciente no serán publicados dentro de los resultados de la investigación.
- Los resultados de cada paciente serán variables dependiendo del estado físico y metabólico de cada uno.
- No existe riesgo de la aplicación si se realiza de forma correcta.
- Como participante se compromete a cumplir con la cantidad de sesiones indicadas anteriormente en los horarios y días establecidos, de lo contrario será dado de baja del procedimiento.

## 3.- DECLARO

Que, se ha garantizado mi derecho a realizar las preguntas acerca del procedimiento al que me someteré así como de los riesgos inherentes a la intervención indicada, con lo cual dispongo de toda la información necesaria para dar mi consentimiento informado. Comprendo que se emplearán todos los esfuerzos materiales, cuidados, medidas higiénicas y humanas disponibles para que mi tratamiento sea exitoso y sin complicaciones, sin embargo no se me puede garantizar un resultado específico, como en todo acto terapéutico y experimental.

**4.- CONSIENTO** que se me realice el procedimiento

.....  
.....

En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a los.....de..... del 201.....

Identificación del Fisioterapeuta (nombre y 2 apellidos)

.....  
.....

Firma del terapeuta

Firma paciente

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## HISTORIA CLÍNICA EN FISIOTERAPIA

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**OCUPACIÓN:**

**LUGAR DE ORIGEN:**

**LUGAR DE RESIDENCIA:**

**DEPORTE:**

**TELEFONO:**

**PADECIMIENTO ACTUAL**

--

**DIAGNÓSTICOS PREVIOS/ MOTIVO DE CUNSLTA**

--

**VALORACION TERAPEUTICA**

--

**DIAGNOSTICO TERAPEUTICO**

--



<b>TRATAMIENTO</b>
<b>EVOLUCION:</b>

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Ariel, O., Universidad, R., Favaloro, U., Salvador, U. Del, & Universidad, A. (2012).  
ULTRACAVITACIÓN DE BAJA FRECUENCIA : ESTUDIO DE CASO.
- 2.- Froes Meyer, P., de Araújo Oliveira, F. R., Rodríguez Fuentes, G., Agne, J. E., de Sena  
Silva, R. T., & Marinho Barbosa, A. (2008). Transdermoterapia por electroporación en la  
lipólisis abdominal. *Fisioterapia*, 30(6), 268–272. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.09.011>
- 3.-Insua Nipoti, E., & Fernández-Tresguerres, J. A. (2012). Tratamiento de adiposidades  
localizadas mediante técnicas no quirúrgicas. *Nutricion Clinica Y Dietetica Hospitalaria*.
- 4.-Leal-Silva, H., Carmona-Hernández, E., López-Sánchez, N., & Grijalva-Vázquez, M. (2016).  
Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas. *Dermatologia Revista  
Mexicana*, 60(2), 129–141.
- 5.-nazar J, C., Zamora H, M., Vega P, E., de la Cuadra F, J. C., Searle F, S., & Dagnino U, B.  
(2014). Cirugía Plástica Y Sus Complicaciones: ¿En Qué Debemos Fijarnos? *Revista  
Chilena de Cirugía*, 66(6), 603–613. <https://doi.org/10.4067/S0718-40262014000600016>
- 6.-Velazquez, L., & Vargas, M. (2009). Metabolismo de Lípidos. *Metabolismo de Lípidos*.
- 7.-Ruiz J, 2016, <http://de10.com.mx/vivir-bien/2016/01/12/los-paises-donde-se-realizan-mas-cirugias-plasticas-en-el-mundo>.
- 8.-Ledesma Solano, J., & Palafox López, M. E. (2006). *Manual de fórmulas antropométricas*. Mexico  
DF: McGraw-Hill Interamericana.