

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LÁSER TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD COMBINADO
CON EJERCICIOS DE CODMAN EN HOMBRO DOLOROSO. ESTUDIO REALIZADO EN EL
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

LIGIA SOFÍA RODRÍGUEZ DE LEÓN
CARNET 15173-11

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2018
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LÁSER TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD COMBINADO
CON EJERCICIOS DE CODMAN EN HOMBRO DOLOROSO. ESTUDIO REALIZADO EN EL
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
LIGIA SOFÍA RODRÍGUEZ DE LEÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2018
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE

LIC. ANDREA ELIZABETH CHAN GAMEZ DE LLARENA

LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 9 de mayo de 2018

Mgr. Susana Kamper
Coordinadora Licenciatura en Fisioterapia
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango

Por este medio me permito saludarla, deseando éxitos y bendiciones a nivel personal y laboral.

Me es grato exponerle que he terminado de revisar y asesorar el trabajo de tesis de la estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia, Ligia Sofía Rodríguez de León, quien se identifica con número de carné: 1517311 la cual es titulada como **"EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LÁSER TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD COMBINADO CON EJERCICIOS DE CODMAN EN HOMBRO DOLOROSO. ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, QUETZALTENANGO, GUATEMALA"**, observando que el trabajo fue completado y por tanto apruebo dicho estudio.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Karla Yesenia Xicará Mérida
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA
Colegiada CA - 098

Karla Yesenia Xicará Mérida
Licenciada en Fisioterapia
CA-098



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 091046-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante LIGIA SOFÍA RODRÍGUEZ DE LEÓN, Carnet 15173-11 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09764-2018 de fecha 8 de septiembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LÁSER TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD COMBINADO CON EJERCICIOS DE CODMAN EN HOMBRO DOLOROSO. ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 18 días del mes de septiembre del año 2018.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

A mi Familia: Por su apoyo incondicional, motivación y confianza para poder alcanzar este logro.

A mis Amigos: Por su apoyo, confianza y cariño, por haber hecho de mi etapa universitaria la mejor.

A mi Asesora: Por su apoyo, consejos y amistad.

A la Universidad: Rafael Landívar Campus de Quetzaltenango, por ser mi segundo hogar en este proceso.

A la Facultad

de Ciencia

de la Salud:

Por encargarse de mi formación profesional.

Dedicatoria

A Dios: Por guiar mis pasos en todo momento, por darme la fuerza necesaria para lograr mis metas, por poner personas maravillosas en mi vida, y por darme la sabiduría para culminar mi carrera.

A mis Padres: Jorge Rodriguez y Ligia de León, por ser los pilares más grandes de mi vida, por su esfuerzo, amor, dedicación y motivación en todo momento, por acompañarme en momentos difíciles, por guiarme en el camino correcto y hacer de mi la persona que soy, este logro es por y para ustedes.

A mis Hermanas: Johanny y Lourdes Rodriguez por ser un buen ejemplo en mi vida y por el apoyo que siempre me brindan.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ANTECEDENTES.....	6
V. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1 Láser terapéutico de baja intensidad.....	12
5.1.1 Definición.....	12
5.1.2 Generación de luz.....	12
5.1.3 Luz no coherente.....	13
5.1.4 Longitud de onda.....	14
5.1.5 Potencia y densidad de potencia.....	14
5.1.6 Energía y densidad de energía.....	14
5.1.7 Tipos de láser.....	15
5.1.8 Método de producción.....	15
5.1.9 Láser de diodo.....	15
5.1.10 Efectos del láser.....	16
5.1.11 Indicaciones de la luz láser.....	18
5.1.12 Contraindicaciones para el uso de láser.....	19
5.2 Ejercicios de Codman.....	20
5.2.1 Definición.....	20
5.2.2 Indicaciones.....	21
5.2.3 Contraindicaciones.....	21
5.2.4 Movimientos pendulares.....	21
5.2.5 Postura del ejercicio pendular de Codman.....	22
5.3 Hombro doloroso.....	24
5.3.1 Definición.....	24
5.3.2 Lesiones de hombro.....	25
5.4 Articulación del hombro.....	31
5.4.1 Concepto.....	31

5.4.2	Aparato cápsulo-ligamentoso del hombro.....	32
VI.	OBJETIVOS.....	34
6.1	General.....	34
6.2	Específicos.....	34
VII.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	35
7.1	Tipo de estudio.....	35
7.2	Población de estudio.....	35
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	35
7.3.1	Contextualización geográfica.....	35
7.3.2	Contextualización temporal.....	35
7.4	Definición de hipótesis.....	35
7.5	Variables de estudio.....	36
7.5.1	Variables independientes.....	36
7.5.2	Variables dependientes.....	36
7.6	Definición de variables.....	36
7.6.1	Definición conceptual.....	36
7.6.2	Definición operacional.....	37
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	38
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	38
8.1.1	Criterios de inclusión.....	38
8.1.2	Criterios de exclusión.....	38
8.2	Recolección de datos.....	38
8.3	Validación de instrumentos.....	38
8.3.1	Historia clínica.....	39
8.3.2	Evaluación de dolor.....	39
8.3.3	Evaluación de amplitud articular.....	39
8.4	Protocolo de tratamiento.....	39

IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	43
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	43
9.2	Plan de análisis de datos.....	43
9.3	Métodos estadísticos.....	43
X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	45
XI.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	54
XII.	CONCLUSIONES.....	58
XIII.	RECOMENDACIONES.....	59
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	60
XV.	ANEXOS.....	64

Resumen

El estudio titulado efectos de la aplicación de láser de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso, elaborado en Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango, cuyo objetivo fue: Determinar los efectos de la aplicación de láser de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman para aliviar dolor en hombro doloroso. Para lo cual se tomó una muestra conformada por 20 pacientes, a los cuales se les aplicó de 6 minutos de láser con la dosis 3 a 6 Joules/cm², seguido de la ejecución de los ejercicios de Codman en series de 3 con 10 repeticiones de cada uno de los movimientos , teniendo como resultado; al realizar tres evaluaciones en la primera se obtuvo un promedio de dolor de 8.65 en la segunda evaluación un promedio de dolor de 5.6 y en la evaluación final se obtuvo un resultado de 1.5, obteniendo una diferencia significativa de 7.15 grados χ , se verifico un aumento en el rango de amplitud articular y fuerza muscular, por lo tanto se llega a la conclusión que el tratamiento fisioterapéutico de aplicación de láser de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso es efectivo para aliviar el dolor , por lo tanto se recomienda aplicar el protocolo de tratamiento de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman para aliviar el dolor en hombro doloroso, en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios.

I. INTRODUCCIÓN

El hombro es una de las partes más complejas y móviles del cuerpo humano, compuesta por varias articulaciones que deben trabajar de forma conjunta para poder proporcionar un movimiento global y armónico. La complejidad y movilidad de la articulación la expone a ser más propensa a sufrir algún tipo de lesión. Los movimientos que son realizados por esta son integrados, por lo cual la afección de una de las articulaciones que lo conforman provocaría la incapacidad para realizar los movimientos en todos los planos.

En la actualidad es una de las mayores causas de consulta médica, ya que cualquier persona puede estar propensa a presentar o sufrir problemas de hombro. Los movimientos repetitivos se ven estrechamente relacionados con este padecimiento. La causa del hombro doloroso no siempre es específica, puede ser por lesiones en músculos, tendones o ligamentos que la componen, debe realizarse una buena historia clínica del paciente ya que el dolor de hombro también puede ser referido a otro tipo de padecimiento. El síntoma principal de esta afección es el dolor y la incapacidad para poder realizar movimientos por encima de la cabeza.

El presente estudio tiene como fin, aplicar un tratamiento para disminuir el dolor de hombro en el menor tiempo posible y evitar que este avance a un síndrome crónico, permitiéndole al paciente regresar y mejorar el desempeño de sus actividades laborales y sociales, a través de una serie de ejercicios pendulares de Codman y la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad en el área lesionada.

El estudio posee un diseño cuasiexperimental, en el cual se realizarán tres evaluaciones las cuales serán una evaluación inicial, intermedia y final, con el objetivo de comprobar la efectividad del tratamiento terapéutico, con un grupo de personas ya conformado con anterioridad para realizar dicho estudio.

Es importante llevar un control de los objetivos que se quieren lograr con el estudio, y observar durante el transcurso del tratamiento si se están alcanzando, si están siendo funcionales o no. Los resultados que se esperan obtener serán integrar a los pacientes en el menor tiempo posible al desempeño de sus actividades cotidianas y evitar que evolucione a un proceso crónico.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de la población adulta ha sufrido un episodio de dolor de hombro en su vida. El hombro doloroso es una de las consultas médicas más frecuentes. El hombro es la articulación con más movilidad de todas las existentes en el organismo y por ello, la más propensa a presentar problemas.

Las causas que producen dolor de hombro no son siempre bien conocidas, dicho dolor puede ser debido a lesiones propias de la articulación, de los músculos o de los tendones y ligamentos que la componen. De las causas intrínsecas de hombro doloroso el 90% de los casos se debe a problemas localizados alrededor de la articulación y solo en el 10% el dolor se produce dentro de la articulación.

El síntoma principal es el dolor. Generalmente duele más por las noches y al mover el brazo. Puede comenzar de forma súbita sin ninguna relación con esfuerzos o un traumatismo previo.

La población en la actualidad no le presta la debida atención a dicho padecimiento y no se toman las medidas necesarias para evitar o erradicar este problema, si este no es atendido de manera óptima, el paciente llegará a perder el rango de amplitud articular y fuerza muscular, pudiendo desarrollar una atrofia muscular debido a la falta de movimiento por dolor.

En cuanto a lo expuesto anteriormente surge la siguiente interrogante:

¿Qué efectos se obtienen de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso?

III. JUSTIFICACIÓN

Aproximadamente un 10 % de la población adulta ha sufrido un episodio de dolor de hombro en su vida. El hombro doloroso es una de las consultas médicas más frecuentes en la atención primaria del país. El hombro es una de las articulaciones más complejas y con mayor movilidad del cuerpo humano, por lo que se encuentra propensa a lesionarse con mayor facilidad. Las causas que producen dolor de hombro no son siempre bien conocidas, dicho dolor puede ser debido a lesiones propias de la articulación, de los músculos o de los tendones y ligamentos que la componen. De las causas intrínsecas de hombro doloroso, la mayor parte se deben a problemas localizados alrededor de la articulación y en otros el dolor se produce dentro de la articulación. Generalmente se refiere mayor dolor por las noches y al mover el brazo. Puede comenzar de forma súbita sin ninguna relación con esfuerzos o un traumatismo previo. Esta investigación tiene como objetivo primordial contribuir a la atención de dicha patología, mediante la combinación de diferentes técnicas terapéuticas que le permitan al paciente mejorar en el menor tiempo posible y poder reincorporarse a sus actividades diarias y laborales, también evitar que el proceso de lesión evolucione a un problema crónico.

Es importante entablar una buena relación paciente-terapeuta, para poder tener conocimiento sobre sus actividades tanto diarias, sociales como laborales y así cumplir con las necesidades que cada uno de los pacientes requiera a lo largo de la aplicación del tratamiento. Asimismo, establecer un programa en el cual, mediante la aplicación de láser combinado con una serie de ejercicios terapéuticos de hombro, se pueda eliminar en el menor tiempo posible los síntomas referentes a las diferentes patologías que puedan afectar la articulación del hombro y así reincorporar la funcionalidad del miembro afecto.

Con este estudio se pretende proporcionar un precedente de investigación y una alternativa para tratamiento de lesiones musculares. El costo del estudio se justifica

con el beneficio que traerá a los pacientes y la mejora que se notará en la realización de sus actividades diarias.

El estudio proporcionará a la ciencia un instrumento de trabajo para el tratamiento de distintas lesiones musculoesqueléticas.

A la universidad como una fuente de consulta con un protocolo alternativo.

A la sociedad como una herramienta para poder reincorporar a los pacientes en el menor tiempo posible a sus actividades diarias mejorando su funcionalidad.

IV. ANTECEDENTES

Hidalgo S. (2015), en el estudio titulado Efectos de la aplicación del Láser terapéutico y cinesiterapia en lesiones del manguito rotador, estudio realizado con pacientes de la fundación pro-bienestar del minusválido de Retalhuleu, Guatemala, cuyo objetivo fue determinar los efectos del uso de láser terapéutico y la cinesiterapia en las lesiones del manguito rotador; para lo cual se tomó una muestra conformada por 18 pacientes con lesión del manguito rotador, se realizó una aplicación de 15 sesiones de láser terapéutico combinado con cinesiterapia pasiva, asistida, activa y resistida, los resultados obtenidos en el estudio denotan que los pacientes respondieron positivamente después de la primera semana de aplicación del tratamiento, al finalizar el mismo se obtuvo una disminución en la escala de dolor de 9 a 1, logrando el aumento de amplitud articular y fuerza muscular, permitiendo recuperar la funcionalidad del miembro superior e integrando al paciente a su rol laboral y cotidiano. Quedando demostrado que la aplicación del láser terapéutico y la cinesiterapia es efectiva para el tratamiento de lesiones del manguito rotador. Se recomienda que el fisioterapeuta tenga conocimiento de la sintomatología de la lesión para poder determinar el estado inicial del paciente, a través de una buena evaluación clínica para poder establecer las pautas del tratamiento y obtener una conclusión exitosa.(1)

De acuerdo a Gonzáles E, Abreu T, Oliva D, (2006), en el estudio titulado: Posibilidades de tratamiento con fisioterapia para la calcificación en la bursitis del supraespinoso, estudio realizado en el Hospital Comandante Manuel Fajardo de La Habana Cuba, cuyo objetivo era identificar la utilidad del tratamiento de fisioterapia por medio de ejercicios manuales en la bursitis calcificada; para lo cual se tomó una muestra de 50 pacientes comprendidos entre las edades de 20 a 25 años, divididos en 2 grupos de 25 pacientes cada uno, se realizó la aplicación al grupo estudio del tratamiento con fisioterapia el cual consistía en ultrasonido terapéutico, kinesiología, movilizaciones pasivas hasta el límite articular o de dolor, ejercicios de Codman con un peso de 2 libras y auriculoterapia, específicamente con el método de pega y

presión en el punto shenmen, al grupo control se le administraron analgésicos y antiinflamatorios. Siendo evaluados al inicio y al final de cada ciclo de tratamiento, los resultados obtenidos indican que el 88% de los pacientes del grupo estudio evolucionó satisfactoriamente, se comprobó la utilidad del ultrasonido terapéutico y la Kinesioterapia, observando una disminución en la escala de dolor y recuperación de la funcionalidad en miembro superior. (2)

Según Virseda A. (2011), en el estudio titulado Efectividad del tratamiento mediante ultrasonido y ejercicios terapéuticos en la tendinitis del supraespinoso sin calcificar, estudio realizado en Unidad de Fisioterapia del Centro de Salud Daroca en Madrid, cuyo objetivo es comprobar la efectividad del tratamiento fisioterapéutico de ultrasonido combinado con ejercicios terapéuticos pendulares, como los ejercicios de Codman, analizando las variables de dolor y calidad de vida; para lo cual se tomó una muestra de 26 pacientes de los cuales 14 eran mujeres y 12 hombres, se realizaron 15 sesiones durante 3 semanas, en un horario de lunes a viernes, se colocó el ultrasonido a una intensidad de 1 W/cm² en modo pulsado a una frecuencia de 1 Mhz durante 5 minutos, seguidos de los ejercicios terapéuticos, los resultados obtenidos fueron positivos ya que la mayoría de pacientes mejoró la intensidad del dolor y la funcionalidad con respecto a la primera evaluación, la calidad de vida mejoró en los pacientes, principalmente en los jóvenes, se demostró la eficacia de la aplicación de ultrasonido y ejercicios terapéuticos en la tendinitis del músculo supraespinoso sin calcificar. (3)

Al igual que Pacheco C. (2006), en el estudio titulado Comparación de efectividad analgésica en tendinitis de hombro entre pacientes tratados en casa o en el Centro de rehabilitación y educación especial Colima, México, cuyo objetivo fue determinar la efectividad de los ejercicios terapéuticos pendulares, combinados con calor terapéutico en distintas modalidades; para lo cual se tomó una muestra de 10 pacientes para el grupo control y 12 pacientes en el grupo de estudio, con tiempo de evolución de 2 semanas a 3 meses, se realizó con el grupo experimental un programa domiciliar que consistía en colocarse fomentos de agua caliente durante 20

minutos y realizar los ejercicios terapéuticos, el grupo control realizó sesiones de terapia 3 veces por semana durante 3 semanas, consistiendo en la aplicación de corrientes interferenciales, técnica tetrapolar a una frecuencia de 80-100hz por 20 minutos combinado con una compresa húmeda caliente y posteriormente realizaron los ejercicios, los resultados obtenidos fueron una efectividad analgésica en igual proporción en aquellos pacientes que reciben rehabilitación en el centro como los del programa de ejercicios en casa. (4)

A la vez Gaibor P. (2014), en el estudio titulado Protocolo de tratamiento mediante el láser y ultrasonido en pacientes con tendinitis del manguito rotador que asisten al centro de rehabilitación fisioterapia y kinesiología Cenrefk de Riobamba-Ecuador, en el periodo de septiembre 2013 a febrero 2014, cuyo objetivo fue determinar y demostrar que la aplicación de láser y ultrasonido permite una mejor y pronta recuperación de la patología; para lo cual se tomó una muestra de 30 pacientes atendidos en el Centro de Rehabilitación, Fisioterapia y Kinesiología CENREFK de la ciudad de Riobamba, se realizaron 5 sesiones alternando láser y ultrasonido, se aplicó laser en la modalidad puntual (6 puntos: anterior, lateral, posterior, superior del hombro y 2 puntos a donde irradia el dolor) a una frecuencia de 30 KHZ, en una intensidad de 19.2 J/cm² en pacientes en etapa aguda y de 9.6 J/cm² en pacientes de etapa crónica durante 10 minutos. El ultrasonido se aplicó en una frecuencia de 3 MHz en paciente de etapa aguda y a 1 MHz en pacientes en etapa crónica a una intensidad de 0.5 W/cm² de forma pulsátil, durante 10 minutos. Los resultados obtenidos fueron de una mejora del 90% de los pacientes con tendinitis del manguito rotador. Se recomienda realizar actividad física después de terminado el tratamiento fisioterapéutico, para fortalecer miembro superior y evitar la reincidencia de la patología. (5)

Por otra parte Bravo, T. et.al (2009), en el estudio titulado Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso, estudio que se realizó en Centro de Investigaciones Clínicas, Ciudad Habana, Cuba , cuyo objetivo fue valorar la eficacia de la aplicación de corriente interferencial y crioterapia comparado con ejercicios de

movilidad pendulares de hombro; para lo cual se tomó una muestra de 40 pacientes, 12 mujeres y 28 hombres, se dividieron en 2 grupos (experimental y control), se realizaron 15 sesiones divididas en 5 sesiones a la semana durante 3 semanas, el tratamiento consistió en colocar corriente interferencial analgésica por 10 minutos, seguidos de crioterapia por 10 minutos en ambos grupos y en el grupo de estudio se realizaron seguidamente movilizaciones de hombro por medio de los ejercicios terapéuticos pendulares, los resultados obtenidos fueron después de 15 sesiones, el 85% de eficacia en el grupo que iniciaron precozmente las movilizaciones de hombro. Se recomienda iniciar lo más pronto posible las movilizaciones de hombro ya que se obtiene un mejor resultado al tratamiento.(6)

Así mismo Bejarano J, Goyes Y. (2012), en el estudio titulado Eficacia de factores de crecimiento con la aplicación de protocolo fisioterapéutico en el tratamiento de síndrome de manguito rotador en pacientes que acuden al centro de atención ambulatorio Otavalo de Ibarra-Ecuador, en el periodo comprendido de marzo del 2012- diciembre del 2012, cuyo objetivo fue establecer un protocolo fisioterapéutico que alivie la sintomatología dolorosa de la patología y contribuya con el excelente desenvolvimiento laboral y personal de las y los pacientes afectados; para lo cual se tomó una muestra de 31 pacientes cuyo trabajo demandara movimientos repetitivos y sobrecargados de la articulación del hombro y cuyo horario laboral superara las 8 horas diarias, se realizaron administraciones de factores de crecimiento derivados de plaquetas, de crecimiento endotelial vascular, de crecimiento transformado tipo beta, de crecimiento epidérmico, de crecimiento insulínico tipo I, y aplicación de programa de fisioterapia en el cual se incluyó crioterapia, termoterapia, electro estimulación cutánea y ejercicios terapéuticos (Codman, de fortalecimiento, estiramiento y calentamiento), los resultados obtenidos fueron satisfactorios pues el 67.74 % presentaron mejoramiento en dolor y ejecución de actividades de la vida diaria, un 29.03 % moderado y un 3.23 % de resultados no fueron satisfactorios. La terapia con factores de crecimiento y tratamiento fisioterapéutico aumenta y mejora la posibilidad de recuperación inflamatoria de los tendones del manguito rotador. (7)

Según Martínez B. (2013), en el estudio titulado Beneficios del tratamiento fisioterapéutico en hombro congelado, a través de masaje effleurage y cinesiterapia activa en pacientes diabéticos, estudio que se llevó a cabo en el Club del Diabético del Hospital Nacional de Huehuetenango, Guatemala “Dr. Jorge Vides Molina”, cuyo objetivo es demostrar el beneficio de la cinesiterapia y el masaje effleurage como medio terapéutico preventivo y curativo en hombro congelado en pacientes diabéticos; para lo cual se tomó una muestra de 36 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, se realizaron técnicas de masaje effleurage como medio físico que produce calor local, acción sedante y un efecto relajante general, también se aplicó cinesiterapia activa (movimientos pendulares, Codman), incluyendo ejercicios de flexión, extensión y abducción de hombro realizados de forma progresiva, se inició con ejercicios libres y se incrementó la resistencia, los resultados obtenidos indican que la mayoría de pacientes inician con una amplitud articular 1 o deficiente y con fuerza muscular grado 1 o mala y al finalizar el tratamiento de fisioterapia demuestran un aumento a un grado 3 tanto en amplitud como en fuerza por lo que se puede afirmar que la cinesiterapia y masaje effleurage son medios efectivos de aplicación en fisioterapia para la prevención y recuperación de hombro congelado.(8)

De acuerdo con Solís D. (2008), en el estudio titulado Terapia combinada con magneto, láser y ejercicios en la tendinitis de hombro, estudio que se realizó en el Servicio de Rehabilitación Integral José Jacinto Milanés, Matanzas, Cuba, cuyo objetivo fue comprobar la eficacia de la aplicación de laser con ejercicios terapéuticos en pacientes con tendinitis; para lo cual se tomó una muestra de 42 personas distribuidas en dos grupos, uno experimental y uno control, se realizó la aplicación de campos magnéticos pulsados, láser puntual en la zona dolorosa y en puntos de acupuntura, junto a un programa de ejercicios y mecanoterapia durante tres semanas, y al grupo control se le aplicó el tratamiento convencional y ejercicios, los resultados obtenidos fueron al finalizar el tratamiento que 100% de los pacientes del grupo experimental podía realizar actividades de la vida diaria, el 85% no presentaba limitación para realizar labores del hogar ni de trabajo y disminuyó la limitación para realizar deportes con un 14%. Se puede afirmar que el grupo experimental mostró

mejores resultados al obtener un mayor número de pacientes con ausencia de dolor al finalizar el tratamiento con magneto, láser y ejercicios terapéuticos.(9)

Al igual que Rodríguez, A. et.al. (2015), en el estudio titulado Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento, del Hospital “José María Velasco Ibarra”, en la ciudad de Tena, Ecuador, cuyo objetivo fue determinar la eficacia de la magnetoterapia y kinesioterapia en pacientes con síndrome de pinzamiento de hombro; para lo cual se tomó una muestra de 60 pacientes, se realizaron aplicaciones de intensidades y frecuencias bajas en los casos agudos (1-50 gauss, 1-50 Hz), y en los cuadros crónicos la intensidad y la frecuencia alta (>50 gauss, >50 Hz), se realizaron ejercicios pendulares de Codman, contracciones isométricas y ejercicios activos libres de hombro, los resultados obtenidos fueron favorables demostrando la disminución del dolor, aumento de la capacidad funcional y el funcionamiento general del hombro, por lo que se recomienda su aplicación.(10)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Láser terapéutico de baja intensidad

5.1.1 Definición

Dispositivo que genera ondas electromagnéticas, posee características especiales las cuales son coherencia, monocromatismo, no divergencia y alta potencia, que permiten su aplicación en diversos campos de la medicina. (11)

Láser es un conjunto de rayos de luz que poseen las mismas características físicas que al ingresar al cuerpo provocan efectos analgésico, antiinflamatorio, regenerativo, regulando la función de los tejidos afectados.

Imagen Núm.1

Láser terapéutico



Fuente:<http://www.coldlasers.org/img/Vectra-Genisys.jpg>

5.1.2 Generación de luz

La luz es producida por átomos que sostienen un estado de agitación, por lo cual cuando rompen su equilibrio de circulación dentro de sus orbitas, estimulados por energía ya sea eléctrica, cinética, luminosa o electromagnética, atraen parte de la

energía aplicada liberándola en forma de fotones que se encuentra dentro de ondas electromagnéticas de espectro luminoso. Este proceso recibe el nombre de emisión de radiación. (11)

La luz tiene un uso terapéutico para mejorar y aumentar la actividad celular del área afectada, a través de la absorción de energía de tipo electromagnético por medio de los tejidos, esta energía deberá ser modulada de la manera que sea requerida por el paciente.

5.1.3 Luz no coherente

La luz se define como energía electromagnética irradiada por materia al encontrarse en agitación atómica. En el cuerpo humano se puede percibir el calor por medio de terminaciones nerviosas especializadas que se encuentran dispersas en la piel. La luz manifiesta ciertos efectos sobre algunas reacciones químicas ya sea muy simples a complejas que son aplicados por organismos vivos. La luz del espectro electromagnético se divide en tres grupos: (11)

a) Infrarrojos (no visibles)

- Tipo C
- Tipo B
- Tipo A

b) Luz visible

- Rojo
- Naranja
- Verde
- Azul
- Amarillo
- Añil
- Violeta

c) Ultravioletas (no visibles)

- Tipo A
- Tipo B
- Tipo C

5.1.4 Longitud de onda

Esta influye en lo que es la profundidad de penetración que tendrá los efectos que causa en los tejidos celulares. Luz con una longitud de onda superior y una frecuencia menor profundiza más, al contrario de una luz con longitud de onda menor y frecuencia mayor profundiza menos en los tejidos celulares. (12).

Es de importancia tener en cuenta cual será la distancia recorrida al momento de aplicar la luz láser ya que conforme la misma, así serán los resultados a obtener con la aplicación.

5.1.5 Potencia y densidad de potencia

La medida de expresión de la intensidad de la luz es milivatios por centímetro cuadrado (mW/cm^2) y la potencia se conoce como la tasa de corriente de energía, y densidad de potencia como la cantidad de potencia por unidad de área. (12).

Al aplicar láser se debe tomar en cuenta la cantidad de energía que se aplicará y que el aparato es capaz de emitir, además es de vital importancia tener el conocimiento del mismo para poder saber los efectos que será capaz de producir en los tejidos lesionados.

5.1.6 Energía y densidad de energía

Energía se define como la potencia por tiempo de aplicación y su medida de expresión es julios. (12).

Energía (J): potencia (W) x tiempo (s)

Densidad de energía es la afluencia de potencia por unidad de área. Su unidad de medida es el julio por centímetro cuadrado (J/cm^2). Esta unidad es la que no permite

determinar la medida de la dosis a utilizar dentro del tratamiento, la medida toma en cuenta la potencia, duración y área de tratamiento a utilizar. (12)

Todo depende de la cantidad con que el flujo de energía sea distribuido por el tejido, dependiendo del área a trabajar y el tiempo que sea requerido por el mismo.

5.1.7 Tipos de láser

Se puede conocer las diferentes formas de la luz y de donde vienen.

- a) Por la consecución y su elemento productor
- b) Por la banda del espectro electromagnético en que se emite
- c) Por niveles de potencia
- d) Por el sistema de aplicación
- e) Por su tipo y efectos biológicos. (11).

5.1.8 Método de producción

Existen tres clasificaciones para conocer de dónde se obtiene la luz láser, las cuales son:

- a) Láser de gases, se obtiene por medio de descargas eléctricas de determinados gases.
- b) Láser de diodo: se obtiene del paso de corriente a través de un semiconductor.
- c) Láser de rubí: destellos luminosos sobre cristales mediante elementos semiconductores. (11)

Se pueden encontrar distintas fuentes de las cuales se puede obtener la luz de tipo láser, cada una con sus características específicas y propias. De las cuales se pueden obtener efectos positivos al momento de aplicarlos sobre una lesión de tejidos.

5.1.9 Láser de diodo

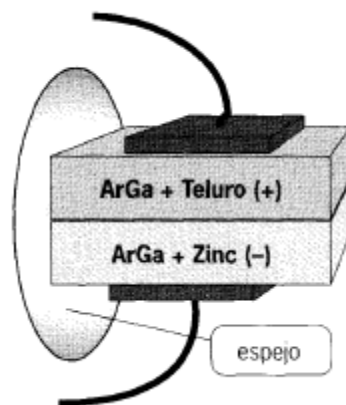
Como su nombre lo indica se obtiene la luz láser por medio del componente denominado diodo, el cual se encuentra formando por dos minerales que poseen diferentes características eléctricas los cuales al ponerse en fricción permiten el paso

de corriente en un solo sentido no permitiéndolo al inverso. Al ponerse en contacto los dos minerales se produce la transformación de energía y ondas electromagnéticas las cuales serán útiles para la aplicación del tratamiento. Para nuestro uso utilizaremos el arseniuro de galio dopado con telurio y zinc y se obtendrán longitudes de onda comprendidas entre 780 y 850 nm.

Los equipos con los que se trabaja el láser de diodo permiten tener el control del tipo de aplicación a utilizar, el tiempo y la longitud de onda. (11)

Imagen Núm. 2

Láser de diodo



Fuente: R. Martin. Electroterapia en fisioterapia, pág. 591

5.1.10 Efectos del láser

“Un cromóforo es la parte de una molécula que absorbe y confiere el color y puede ser estimulada con energía de luz para activar reacciones químicas” (12)

Los efectos que se obtienen al aplicar la luz láser se le deben en gran parte a los cromóforos que contienen las moléculas, los cuales permiten ingresar a diferentes tipos de células de los tejidos y así actuar como agente rehabilitador:

a) Aumento de producción de trifosfato de adenosina

La luz láser aumenta la función mitocondrial y provoca una mayor producción de trifosfato de adenosina, lo que provoca una estimulación en el proceso cicatrizante.

b) Aumento de producción de colágeno

El láser mejora el proceso de cicatrización por medio del favorecimiento en la producción de colágeno como también en la producción de ácido ribonucleico.

c) Regulación de inflamación

Al haber cambios en el equilibrio de las prostaglandinas aumenta el flujo sanguíneo lo que permite que haya una disminución de los factores que favorecen a la inflamación del área afectada.

d) Vasodilatación

Al aplicar la luz láser en el área afectada produce una dilatación de los vasos sanguíneos lo cual permite un aumento en el proceso de cicatrización al aportar aumento del suministro de oxígeno, nutrientes y acelerar la eliminación de productos de desecho del área afectada.

e) Alteración de la velocidad de conducción y regeneración nerviosa

La aplicación de la luz láser produce una activación del tejido nervioso, por medio de sus características únicas provocando aumento de la velocidad de conducción en los nervios periféricos y aceleración de la regeneración nerviosa. (12)

La aplicación de luz láser en distintos tejidos lesionados puede llegar a ser muy beneficiosa ya que los efectos que produce a nivel fisiológico, permiten tener una mejoría provocando reacciones a nivel celular y nervioso. El aumento de producción de colágeno y ATP provocan una mayor estimulación en el área afectada activando el proceso de cicatrización en los tejidos. El aumento de flujo sanguíneo y dilatación de vasos sanguíneos provocan que el área se encuentre más oxigenada y lleguen mayor cantidad de nutrientes lo que a su vez contribuye a que se eliminen más

fácilmente materiales de desecho que provocan un retraso en el proceso de cicatrización inflamando el área.

5.1.11 Indicaciones de la luz láser

a) Cicatrización tisular: partes blandas y hueso

La aplicación de luz láser en estructuras definidas como lo son el tendón y ligamentos ha sido beneficiosa produciendo efectos favorables en la reparación de los tejidos que las conforman. La aplicación en patologías como lo son fracturas produce efectos en el proceso de consolidación de la misma, provocando que exista una intensificación en la absorción de los materiales que provocan un hematoma en el área, en la remodelación, formación de vasos sanguíneos y concentración de calcio.

“Todo deriva de la estimulación de los macrófagos, fibroblastos y condrocitos y aumento del número de osteoblastos y de osteoide y cantidad de calcio intracelular en las células osteoblasticas” (12).

La dosis recomendada para tratar este tipo de patologías es 4 a 16 J/cm² para incrementar el proceso de cicatrización de tejidos. (12)

Se debe tomar en cuenta que se iniciará la aplicación progresivamente para poder saber el nivel de tolerancia que tendrá el paciente al momento de aplicar el láser. En conjunto producen una aceleración en el proceso de generación de callo óseo, permitiendo un proceso cicatrizal más rápido.

b) Artritis y artrosis

La aplicación de láser produce un aumento en la capacidad de prensión y flexibilidad de la mano colaborando también en la disminución del dolor, inflamación y edema en pacientes con este tipo de patología. Se recomienda la utilización de una longitud de onda corta y una duración más larga, aplicando no solo sobre la estructura sino también sobre el nervio y la propia articulación. (12).

El efecto positivo que se puede encontrar en la aplicación de terapia láser es mejorar la funcionalidad de la persona en las diferentes actividades de la vida diaria, que se vean obstaculizadas por la presencia de dolor, edema e inflamación referentes a esta patología.

c) Trastornos neurológicos

El láser produce efectos sobre la conducción, regeneración y función nerviosa, según estudios realizados en la conducción motora de la muñeca al aplicar la terapia láser se notaba una mejoría en los movimientos de prensión y pinzas, aumento del arco de movilidad en desviación radial. Una disminución del dolor lo que a su vez produce una mejora en la recuperación funcional del miembro y en la reincorporación del paciente a sus actividades diarias y laborales. (12).

El empleo de la luz láser para disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad del miembro, es de mucho beneficio para el paciente que requiere reincorporarse a sus actividades laborales en el menor tiempo posible.

d) Tratamiento del dolor

Los efectos analgésicos pueden tener un mayor impacto al aplicar la luz láser directamente sobre los nervios afectados o los nervios que inervan el área del dermatoma lesionado. (12).

5.1.12 Contraindicaciones para el uso de láser

- Irradiación directa de los ojos
- Cáncer
- En los 4-6 meses siguientes a radioterapia
- Sobre regiones con hemorragia
- Sobre glándulas endocrinas (12)

El uso de láser debe realizarse con sumo cuidado, siempre teniendo el conocimiento de la historia clínica de los pacientes para poder saber si se tendrá algún tipo de reacción al momento de la aplicación.

5.2 Ejercicios de Codman

5.2.1 Definición

Serie de ejercicios también conocidos como pendulares de hombro, consisten en la realización de contracciones mínimas de la musculatura del hombro, para permitir un movimiento pendular que utilice la gravedad para separar la cabeza del húmero del acromion sin provocar dolor.

A este ejercicio se le puede añadir la tracción a nivel de la articulación glenohumeral, estira la cápsula, evita abducción activa y evita el hecho de realizar un movimiento erróneo de elevación de la escápula durante el ejercicio contra la gravedad. Tienen como efecto los movimientos pendulares rítmicos, disminuir el dolor.

El paciente debe adoptar una postura que le permita dejar el miembro superior colgando libremente, debe realizar una flexión anterior de tronco, con el miembro colgando de forma vertical, flexionando levemente las rodillas, la cabeza debe mantenerse apoyada en una superficie firme.

Los ejercicios de Codman se realizan de una forma pasiva, no se requiere de ninguna acción muscular de la articulación glenohumeral, el movimiento es generado por la musculatura del tronco y caderas. También se puede aumentar el nivel de dificultad del ejercicio al pedirle al paciente realizarlo de forma activa. (13).

Al realizar estos ejercicios se debe tomar en cuenta la regla de no dolor. Al momento de practicarlos y agregarle un peso distal, permite tener mayor tracción del brazo y se aumenta el movimiento pendular. (14).

La utilización de la gravedad es uno de los principios básicos de esta técnica. Permite utilizarla para lograr una separación de la cabeza humeral del acromion para poder suprimir las molestias que esta presenta sin provocar dolor, estos ejercicios no requieren realizar una contracción muscular pues se realizan de forma pasiva, con el

paso del tiempo y según el avance del paciente, se puede agregar a estos pesos progresivamente para mejorar la movilidad articular y la fuerza, siempre tomando en cuenta que el paciente no presente dolor al realizarlos.

5.2.2 Indicaciones

- a) Limitación de amplitud articular
- b) Como previa preparación para otro tipo de cinesiterapia. (13)
- c) Mantener la articulación con el mayor grado de movilidad posible al reducir el espasmo muscular.
- d) Evitar la rigidez articular capsular que frecuentemente acompaña a la inmovilización prolongada.
- e) Decoaptación y relajación muscular para la disminución del dolor.
- f) Estiramiento gradual y mantenido de la articulación del hombro con estabilización de la escápula, evitar movimientos de compensación y prevenir deterioro funcional. (15)

5.2.3 Contraindicaciones

- a) Procesos o infecciones agudas
- b) Fracturas en periodo de consolidación
- c) Anquilosis establecidas
- d) Dolor al realizar los ejercicios.
- e) Aumento de tensión en la musculatura al añadir peso al movimiento. (15)

5.2.4 Movimientos pendulares

- a) Hacia dentro – hacia afuera
- b) Hacia delante – hacia atrás
- c) Circunducción en sentido horario y en sentido anti-horario. (13)

Imagen Núm. 3

Flexión, extensión y circunducción del hombro



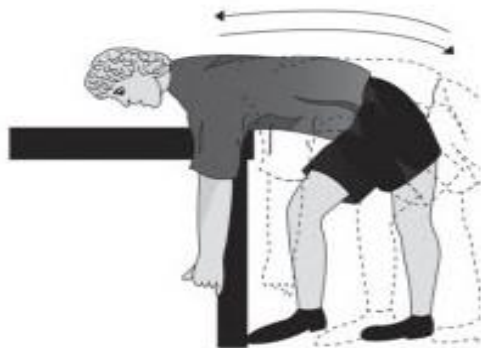
Fuente: <http://www.terapia-fisica.com/ejercicios-de-codman.html>

5.2.5 Postura del ejercicio pendular de Codman

La posición indicada para realizar correctamente el ejercicio es la siguiente: el paciente debe inclinarse hacia adelante flexionando el tronco en ángulo recto. El antebrazo deberá estar apoyado en una mesa o silla y el brazo lesionado queda libre para poder realizar el balanceo sin que exista actividad muscular. El balanceo se realiza de forma pasiva en los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y rotación. Por medio de la gravedad se logra la tracción de la articulación glenohumeral evitando la abducción activa. Los movimientos deben llevarse a cabo sin ningún tipo de peso para evitar la contracción muscular del hombro y brazo. (15)

Imagen Núm. 4.

Movimientos de flexión y extensión



Fuente: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012087052013000200008&script=sci_arttext&tlng=en

Imagen Núm. 5
Movimientos de abducción y aducción.



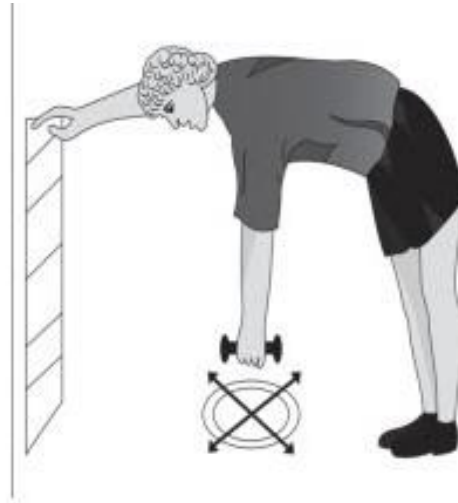
Fuente: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012087052013000200008&script=sci_arttext&tIng=en

Imagen Núm. 6
Movimientos de circunducción



Fuente: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012087052013000200008&script=sci_arttext&tIng=en

Imagen Núm. 7
Movimientos pendulares con peso



Fuente: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012087052013000200008&script=sci_arttext&tlng=e

Al realizar los ejercicios se le deben dar las indicaciones correspondientes al paciente de cómo debe ser la postura que debe adoptar, para que al momento de efectuarlos no ocurran lesiones en otras estructuras por una mala práctica o sufra más daño la estructura articular.

5.3 Hombro doloroso

5.3.1 Definición

“El dolor de hombro es la tercera causa más frecuente de las consultas por problemas musculoesqueléticos en atención primaria” (15).

Conjunto de signos y síntomas que comprenden un grupo diverso de diagnósticos entre los cuales se incluyen cambios o modificaciones en los músculos, tendones, nervios, vainas tendinosas, alteraciones articulares y neurovasculares. Esta es una

de las articulaciones más propensas a lesionarse y frecuentemente al realizar deporte.

El origen del mismo se debe a muchos factores entre los cuales los más frecuentes pueden ser afecciones de los músculos que componen el manguitorotador, lesiones de la articulación glenohumeral y otras afecciones como infecciones y luxaciones traumáticas. (15)

Al hablar de una de las articulaciones con mayor movimiento del cuerpo humano, se puede predecir que estará propensa a lesionarse con mayor posibilidad, provocando una incapacidad funcional para realizar acciones tan sencillas como las actividades de la vida diaria y también imposibilitando actividades sociales y laborales. Es importante atender este tipo de patologías del miembro superior antes que evolucionen a un proceso crónico y requieran de una intervención mayor y más compleja.

Imagen Núm. 8
Hombro Doloroso



Fuente: http://albertocrea.es/centrointegraldeosteopatia.com/wp-content/uploads/201210/hombro_blog_imagen_corregida_maria_1326668234.jpg

5.3.2 Lesiones de hombro

a) Tendinitis del manguito rotador

El manguito rotador alinea la cabeza del húmero en la escápula. Al utilizar repetidamente puede suceder una irritación de la bolsa subacromial que tiene como función amortiguar los movimientos, puede haber una inflamación e irritación de los

tendones del hombro y área subyacente al acromion. La causa principal son los movimientos repetitivos por encima de la cabeza, se encuentran en mayor predisposición a padecerlo los deportistas.

Presenta como signos debilidad, dolor en actividades que requieran realizar movimientos por encima de la cabeza lo que incluye todo lo que son actividades de la vida diaria y al apoyarse sobre el hombro afecto, sensación de chasquido en el hombro. (16)

Esta es una de las patologías más frecuentes que afectan la articulación del hombro, debido a los movimientos repetidos que se realizan, las personas más propensas a sufrir de esta lesión son los deportistas, los cuales en sus respectivas disciplinas requieren del uso de movimientos por encima de la cabeza. Este tipo de padecimiento se podría evitar si el paciente realizara un correcto calentamiento antes de la práctica y que haga uso de tiempos de descanso para no sobrecargar la articulación.

Imagen Núm. 9

Tendinitis del manguito rotador



Fuente: <http://bisonfuerza.com/wp-content/uploads/2015/07/Tendinitis-del-manguito-rotador-y-s%C3%ADndrome-de-pinzamiento-o-pellizcamiento.jpg>

b) Bursitis de hombro

“Esta no suele ser una lesión aislada, se asocia a un desgarro del manguito rotador o a un síndrome de atrapamiento, y se produce cuando la región entre el húmero y el acromion se inflaman” (16).

Irritación en la bursa que provoca una inflamación y acumulación de líquido lo que provoca a su vez una limitación del movimiento del tendón. La mayor causa de la lesión es la práctica de deportes en el cual esté involucrado el movimiento de lanzamiento, también el levantamiento de pesas. Otra causa puede ser la caída sobre el brazo en extensión o una infección de la bursa del hombro.

Los principales síntomas son el dolor especialmente al levantar el miembro afecto, al dormir sobre el mismo, pérdida de fuerza y limitación del movimiento. (16)

La inflamación de la bursa de la articulación del hombro cumple la función de amortiguador entre el hueso y el tendón al momento de realizar movimientos en todos los ejes. Debe tratarse a tiempo para que no evolucione a un proceso crónico o se pueda expandir hacia otras estructuras óseas. Los movimientos repetidos o sobrecarga provocan la irritación de la bolsa acromial e incapacidad funcional.

Imagen Núm. 10

Bursitis de hombro



Fuente: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/images/ency/fullsize/8741.jpg>

c) Tendinitis bicipital

“Irritación e inflamación del tendón del bíceps braquial, que se encuentra en el frente del hombro y permite que se doble el codo y la supinación del antebrazo”. (15). La articulación musculotendinosa del bíceps braquial es altamente propensa a sufrir lesiones por sobreuso, especialmente en acciones de levantamiento de forma repetitiva. Una de las causas puede ser el uso de una mala técnica en la realización de un deporte por ejemplo levantamiento de pesas, aumento de duración e intensidad de entrenamiento y síndrome de atrapamiento.

El dolor aparece al realizar movimientos de supinación y flexión de codo con resistencia, rigidez después de realizar la actividad deportiva. (16).

La función de los tendones es permitir la contracción del músculo al hueso para poder llevar a cabo movimientos. En si la patología del bíceps es consecuencia de una alteración de los músculos del manguito rotador, que al estar lesionados estos provocan que el tendón del bíceps trabaje más al momento de realizar la actividad física y se produzca una inflamación del tendón.

Imagen Núm. 11
Tendinitis bicipital



Fuente: <http://cto-am.com/images/ms/hombro/tb1b.jpg>

d) Hombro congelado

Aparición de adherencias de tejido cicatrizal que se forman en el espacio articular, existe una disminución de la producción de líquido sinovial, lo que provoca una grave restricción del movimiento del hombro y dolor. Las causas más comunes de esta patología son la formación de tejido cicatrizal después de una lesión de hombro u operación quirúrgica, desgarro continuo del tejido alrededor de la articulación glenohumeral.

El principal síntoma es el dolor de origen sordo y agudo en la región del hombro y normalmente empeora por la noche, movimiento articular restringido y dificultad al realizar movimiento por encima de la cabeza con el brazo afecto. (16).

Esta es una lesión secundaria a otro proceso en el cual se encuentran presentes adherencias en la cápsula articular, la cápsula es una cubierta de la articulación de tejido blando que rodea la articulación del hombro, esta permite tener flexibilidad y generar movimientos dentro de los rangos normales de movimiento.

Imagen Núm. 12
Hombro congelado



Fuente:

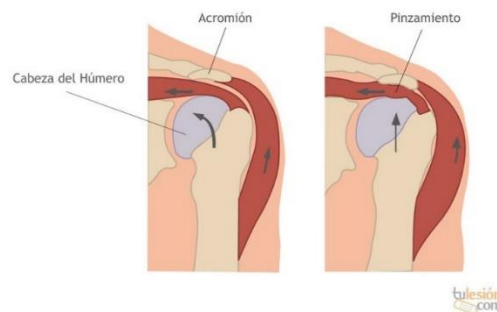
<http://www.medwave.cl/medios/atencionprimaria/adultos/CURSOmedHCUCHedMayo06/HombroDolorosoFig8.jpg>

e) Síndrome de atrapamiento

Lesión crónica causada por movimientos repetidos por encima de la cabeza o de lanzamiento los cuales afectan el rodete glenoideo, la cabeza larga del bíceps braquial y la bolsa subacromial. Esto produce una deficiencia en los músculos que conforman el manguito rotador, (supraespinoso, infraespinoso, subescapular, redondo menor), que le brinda estabilidad a la articulación del hombro y permite realizar los movimientos de rotación del brazo.

El dolor es causado por la disminución del espacio entre el manguito rotador y el A lo que a su vez desencadena limitación, incluso pérdida del movimiento. El dolor puede aparecer al realizar movimiento de rotación y durante la noche al dormir o girar sobre la extremidad. (16).

Imagen Núm. 13
Síndrome de atrapamiento



Fuente: <http://tulesion.com/Ficheros/1030.jpg>

Estos conjuntos de patologías forman parte de los factores que puede llegar a provocar un episodio de dolor de hombro en algún momento de la vida. Estos síntomas provocan una limitación en la funcionalidad del miembro afecto que tiene una repercusión en la realización de actividades de la vida diaria incluso podría llegar a provocar una incapacidad en el ámbito laboral, personal y social.

Al aparecer una disminución del espacio entre los músculos que conforman el manguito rotador y el acromion, se produce la inflamación y dolor provocando una

incapacidad funcional para poder realizar los movimientos dentro de los rangos normales articulares.

5.4 Articulación del hombro

5.4.1 Concepto

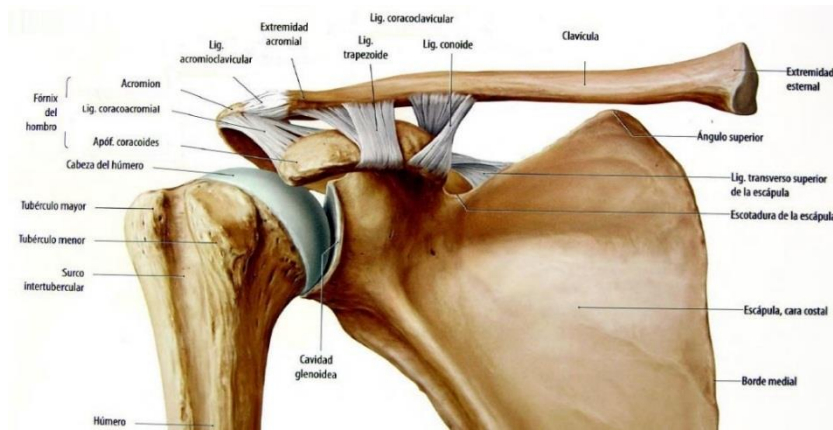
El hombro es la articulación más móvil del cuerpo humano, se encuentra conformado por cinco articulaciones que constituyen el complejo articular, la cual permite realizar movimientos en los tres planos del espacio. El eje transversal incluye plano frontal, permite realizar movimientos de flexoextensión, eje anteroposterior permite movimientos de abducción y aducción en plano frontal, eje vertical permite realizar rotación externa e interna de miembro superior. (17)

Las articulaciones que conforman el hombro se puede clasificar en dos grupos, el primero grupo se encuentra conformado por la articulación glenohumeral, la cual posee dos superficies cartilaginosas de deslizamiento, esta es considerada la más importante del grupo. La articulación subdeltoidea se encuentra formada por dos superficies que se deslizan entre sí, esta se encuentra unida a la articulación glenohumeral. El segundo grupo se conforma por tres articulaciones, la primera de este grupo es la articulación escapulotorácica esta no puede actuar sin las otras dos que conforman el grupo, la articulación acromioclavicular se encuentra localizada en la porción externa de la clavícula, la articulación esternoclavicular localizada en la porción interna de la clavícula. (17)

“La función principal de la articulación del hombro es la prensión lo que garantiza la orientación espacial del brazo” (18)

La articulación del hombro es una de las más complejas y con mayor movimiento del cuerpo humano, lo cual la hace más propensa a sufrir lesiones. El complejo articular en sí, trabaja en grupo con todas las articulaciones que la conforman ya que se encuentran mecánicamente unidas y actúan al mismo tiempo.

Imagen Núm. 14



Articulación del hombro

Fuente:http://tafadycursos.com/imagenes/2/articulacion_del_hombro.jpgarticulación de hombro y ligamentos

5.4.2 Aparato cápsulo-ligamentoso del hombro

Este es lo bastante laxo para posibilitar su amplitud articular. El ligamento glenohumeral cumple su función de dar soporte y estabilidad a la articulación en el movimiento de abducción y rotación externa e interna. El ligamento coracohumeral permite los movimientos de flexión y extensión, este trabaja en conjunto con el ligamento glenohumeral en el movimiento de flexión, lo cual permite una mayor amplitud de movimiento. (17).

El conjunto ligamentoso se encuentra formado por 5 elementos los cuales son:

- a) **Cápsula:** esta es una estructura bastante laxa que permite un nivel bastante amplio de laxitud antes de perder su continuidad.
- b) **Sinovial:** posee dos características que la identifican separa el tendón de la porción larga y permite una comunicación con la bolsa sinovial subescapular, esto es un claro ejemplo del trabajo integral de estas estructuras.
- c) **Tres polos ligamentosos del hombro:**
 - Pivote medial, constituido por el ligamento costoclavicular fortificado por el músculo subclavicular.

- El anclaje lateral: ligamentos que brindan estabilidad a la unión de la articulación acromioclavicular, lo que permite que no exista un deslizamiento de la clavícula hacia arriba.
- Freno anterolateral: formando por dos fascículos del ligamento coracohumeral y tres del glenohumeral, estos conforman una barrera para evitar que la cabeza del húmero se deslice hacia adelante.

d) Fibrocartilagos del hombro:

El labrum forma lo que es una unión semirrígida entre la movilidad de la cabeza y la rigidez de la glenoides, el principal papel que juega dentro de la articulación del hombro es la amortiguación.

Disco articular: esternoclavicular le permite a la articulación tener un nivel de separación que le brinda libertad adicional a los dos grados de una articulación en silla.

e) Ligamentos a distancia: este se encuentra formado por dos ligamentos los cuales son ligamento coracoacromial y ligamento transversal del húmero. (18)

Los ligamentos del hombro cumplen una función importante, permiten mantener unidas las estructuras del mismo, brindar estabilidad a dichas estructuras dirigir el rango y sentido del movimiento. Es de suma importancia que se encuentren en buen estado para permitirle a la persona realizar movimientos en todos los ejes y mantener una amplitud articular dentro de los rangos normales.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los efectos de la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

6.2 Específicos

6.2.1 Evaluar el estado inicial de los pacientes con hombro doloroso.

6.2.2 Aplicar láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman.

6.2.3 Establecer los resultados obtenidos con la aplicación del tratamiento.

VII. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

El diseño es de tipo cuasiexperimental, en este las personas no son elegidas al azar, los grupos ya se encuentran conformados antes de iniciar el estudio. Se realizarán evaluaciones periódicas antes, durante y después de la aplicación del tratamiento para poder observar los efectos obtenidos. (19)

7.2 Población de estudio

La población fue tomada del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango, Guatemala, conformada por un grupo de 20 personas que realizaron la terapia que consistió en la aplicación de láser terapéutico y ejercicios de Codman en hombro doloroso que aceptaron participar en el tratamiento.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

El presente estudio se realizó con personas que asisten al área de fisioterapia del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios en el municipio de Quetzaltenango, Guatemala.

7.3.2 Contextualización temporal

Para realizar el estudio, se llevó a cabo la aplicación del tratamiento tres veces por semana con un tiempo estimado de 40 minutos cada sesión, en la cual se aplicó láser terapéutico en el área del hombro, seguido de la realización de ejercicios pendulares de Codman en el miembro afecto, comprendidos del mes de febrero al mes de abril de 2,017.

7.4 Definición de hipótesis

H1= La aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman es efectiva para disminuir dolor en hombro doloroso.

H2= La aplicación de laser terapéutico combinado con ejercicios de Codman no es efectiva para disminuir dolor en hombro doloroso.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

- a) Láser terapéutico de baja intensidad
- b) Ejercicios de Codman

7.5.2 Variables dependientes

- a) Hombro doloroso

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

- a) Láser terapéutico de baja intensidad

Dispositivo que genera ondas electromagnéticas, posee características especiales las cuales son coherencia, monocromatismo, no divergencia y alta potencia, las cuales permiten su aplicación en diversos campos de la medicina. (11)

- b) Ejercicios de Codman

Serie de ejercicios también conocidos como pendulares de hombro, consisten en la realización de contracciones mínimas de la musculatura del hombro, para permitir un movimiento pendular utilizando la gravedad para separar la cabeza del humero del acromion sin provocar dolor. (13)

- c) Hombro doloroso

Conjunto de signos y síntomas que comprenden un grupo diverso de diagnósticos entre los cuales se incluyen cambios o modificaciones en los músculos, tendones, nervios, vainas tendinosas, alteraciones articulares y neurovasculares. (15).

7.6.2 Definición operacional

a) Láser terapéutico de baja intensidad

Conjunto de rayos de luz que poseen las mismas características físicas que al ingresar al cuerpo provocan efectos analgésico, antiinflamatorio, regenerativo, regulando la función de los tejidos afectados.

Indicadores

- Dosis
- Tiempo de aplicación

b) Ejercicios de Codman

Técnica que utiliza como principio básico la gravedad, esta permite lograr una separación de la cabeza del húmero del acromion realizando una tracción sin dolor. Los ejercicios no requieren de una contracción muscular, se deben llevar a cabo de forma pasiva y progresivamente se puede agregar peso al ejercicio.

Indicadores

- Dolor
- Amplitud Articular
- Fuerza muscular

c) Hombro doloroso

Afección de partes blandas de la articulación más móvil y compleja del cuerpo humano, esta provoca dolor y por lo tanto limitación a la movilidad de la articulación glenohumeral, lo que dificulta la realización de actividades tanto laborales como de la vida diaria.

Indicadores

- Dolor
- Amplitud Articular
- Fuerza muscular

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Se tomaron a 20 personas que asistían al área de fisioterapia del Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango, Guatemala, que fueron referidos por hombro doloroso.

8.1.1 Criterios de inclusión

Personas con hombro doloroso, comprendidas entre las edades de 20 a 60 años, que asistían al área de fisioterapia del Hospital Regional de Occidente, y aceptaron participar en la investigación.

8.1.2 Criterios de exclusión

Pacientes:

- Que presenten fotosensibilidad
- Que utilicen medicamentos fotosensibilizadores
- Con cáncer de piel

8.2 Recolección de datos

La recolección de datos se realizó por medio de evaluaciones como:

- Dolor
- Amplitud articular
- Fuerza muscular

8.3 Validación de instrumentos

Las evaluaciones de dolor, fuerza muscular y amplitud articular se utilizaran al inicio, a la mitad y al finalizar el estudio para evaluar los resultados. Para poder realizar estas evaluaciones se necesita la colaboración de los pacientes que se presenten con ropa cómoda para poder llevar a cabo las mismas. Son de uso universal y cuentan con validación.

8.3.1 Historia clínica

Corresponde a la información personal de cada sujeto que participará en el estudio, tanto datos personales de identificación como un historial médico por medio de esta información se sabrá si es candidato para el estudio y también dependerá de los criterios de exclusión.

8.3.2 Evaluación de dolor

Para evaluar la existencia de algún tipo de dolor en el paciente, se realizará por medio del formato de escala numérica de dolor de 1 a 10, esta indicará cual es la intensidad del dolor enumerando 1 como leve y 10 como dolor máximo. (21)

8.3.3 Evaluación de amplitud articular

Para evaluar la existencia de algún tipo de limitación articular, se realizará por medio del formato de escala articular en el cual por medio del uso del goniómetro se medirá el grado de amplitud que se tiene en el miembro a través de los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción y cuan limitado se encuentra si fuera el caso. (22)

8.3.4 Evaluación de fuerza muscular

Se realizará por medio de un formato de patrones de fuerza neuromuscular propioceptiva, utilizando como guía los parámetros de la escala de Daniels a través de los movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción. (22)

8.4 Protocolo de tratamiento

Aplicación de láser combinado con ejercicios de Codman en pacientes que presentan hombro doloroso.

a) Estrategias de trabajo

Después de realizar las 3 evaluaciones de dolor, amplitud articular y fuerza muscular, se le indicará al paciente en qué consisten la aplicación de láser y la forma correcta de realizar los ejercicios de Codman.

b) Aplicación de láser

Se indicará al paciente que deberá colocarse en la camilla decúbito supino, la piel que rodea la articulación glenohumeral debe estar limpia y descubierta, se realizará la aplicación puntual del láser. Con una dosis de 3 a 6 Joules/cm².


c) Ejercicios de Codman

Se le indicara al paciente que debe colocarse en una posición que le permita suspender el miembro afecto libremente ya sea apoyado en la camilla o en una silla, realizando una flexión anterior de tronco, una flexión leve de ambas rodillas y la cabeza debe mantenerse en una superficie firme.

Se iniciará con el movimiento de flexión y extensión realizando 10 repeticiones del movimiento de flexión en 3 series, 10 movimientos de extensión en 3 series, 10 movimientos de abducción en 3 series, 10 movimientos de aducción en 3 series, 10 movimientos de circunducción hacia la derecha e izquierda en 3 series. Tomando en cuenta que se dejará 1 minuto de descanso entre cada serie a realizar. Los movimientos al iniciar serán lentos y suaves para evitar producir más dolor.


8.4.1 Protocolo de tratamiento




8.4.2 Aplicación de láser terapéutico de baja intensidad

Dosis: 0.66 Joules/punto, 0.33 Joules/punto.	
Posición del paciente: Se colocó en decúbito prono, el área del hombro descubierta, con ropa cómoda y holgada.	
Posición del fisioterapeuta: En bipedestación a un lado de la camilla, para controlar la forma de aplicación del tratamiento correspondiente.	

<p>Método del tratamiento: la aplicación de láser terapéutico según la dosis 3 a 6 Joules/cm², durante 15 sesiones.</p>	<p>Fuente: Trabajo de campo 2017</p>
---	--------------------------------------

8.4.3 Ejecución de ejercicios de Codman

<p>Tiempo: 30 minutos</p>	
<p>Posición del paciente: en bipedestación realizando una flexión anterior de tronco, con una leve flexión de ambas rodillas, apoyándose en la camilla y permitiendo el movimiento libre del miembro afecto.</p>	
<p>Posición del fisioterapeuta: En bipedestación al lado del paciente, para controlar la ejecución de los ejercicios.</p>	
<p>Método del tratamiento: Se realizaron 10 repeticiones de cada movimiento en 3 series y 1 minuto de descanso entre cada serie.</p>	
<p>Posición del paciente: en bipedestación realizando una flexión anterior de tronco, con una leve flexión de ambas rodillas, apoyándose en la camilla y permitiendo el movimiento libre del miembro afecto.</p>	
<p>Posición del fisioterapeuta: En bipedestación al lado del paciente, para controlar la ejecución de los ejercicios</p>	

<p>Método del tratamiento:</p> <p>Movimiento de Flexo-extensión</p> <p>El miembro se mueve hacia delante de manera pasiva y luego hacia atrás de la misma manera.</p> <p>Se realizaron 10 repeticiones de cada movimiento en 3 series y 1 minuto de descanso entre cada serie.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo 2017</p>
<p>Posición del paciente: en bipedestación realizando una flexión anterior de tronco, con una leve flexión de ambas rodillas, apoyándose en la camilla y permitiendo el movimiento libre del miembro afecto.</p>	
<p>Posición del fisioterapeuta: En bipedestación al lado del paciente, para controlar la ejecución de los ejercicios</p> <p>Método del tratamiento:</p> <p>Movimiento de Abducción-Aducción</p> <p>El miembro realiza el movimiento hacia fuera alejándose de la línea media del cuerpo de manera pasiva y luego hacia dentro pasando la línea media del cuerpo.</p> <p>Se realizaron 10 repeticiones de cada movimiento en 3 series y 1 minuto de descanso entre cada serie.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo 2017</p>

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Los resultados obtenidos en la investigación se registrarán en una base de datos realizada en el programa de Microsoft office Excel 2016.

9.2 Plan de análisis de datos

Los datos serán recolectados por medio de los diferentes formatos de evaluación. Para interpretar y analizar los resultados se utilizarán cuadros y gráficos.

9.3 Métodos estadísticos

Se presentarán a través de la t-student que se utilizará para el análisis de datos pares, el cual consiste en realizar una comparación entre la situación inicial, intermedia e inicial del paciente. Los grupos estadísticos se organizarán de la siguiente forma: evaluación inicial, intermedia y final. Así se comprobará la funcionalidad del tratamiento al inicio, medio y final del mismo. (20)

a) Se establece la media aritmética de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum d_1}{N}$$

b) Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y el tiempo dos.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - \bar{d})^2}{N-1}}$$

c) Valor estadístico de prueba

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

d) Grados de libertad

$$N - 1$$

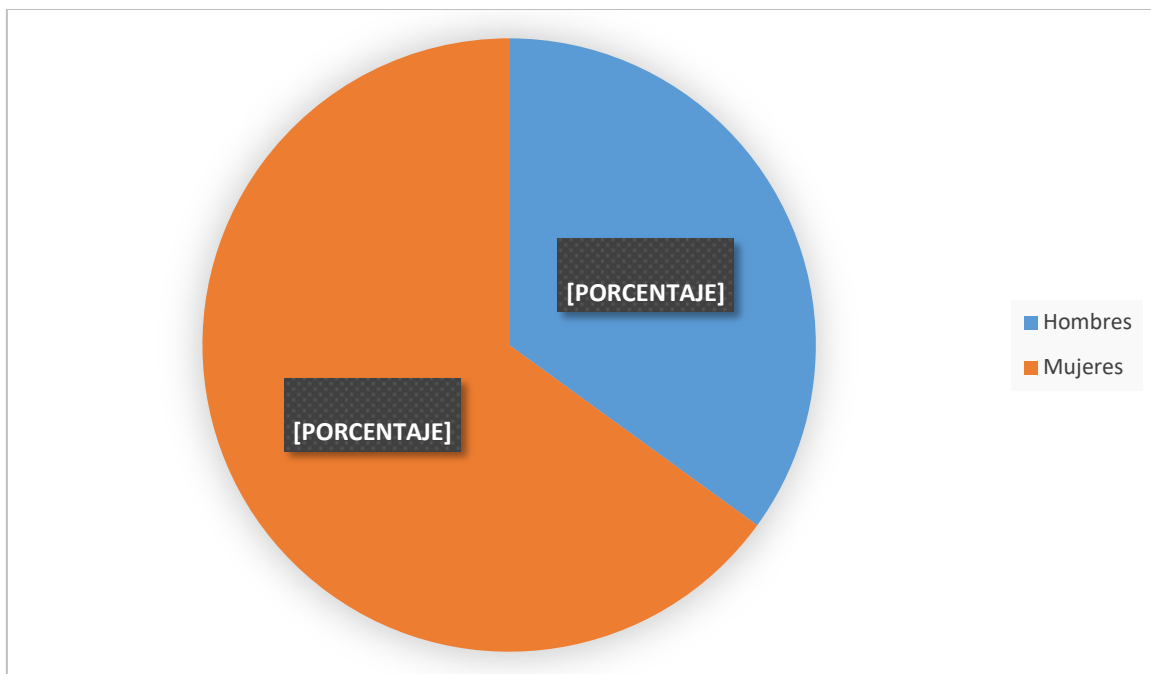
e) Efectividad de las técnicas fisioterapéuticas

$$t \geq T \quad \text{o} \quad -t \leq -T$$

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de dolor por medio de escala numérica, amplitud articular por medio de goniometría, fuerza muscular por medio de patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva, representado por medio de gráficas y tablas.

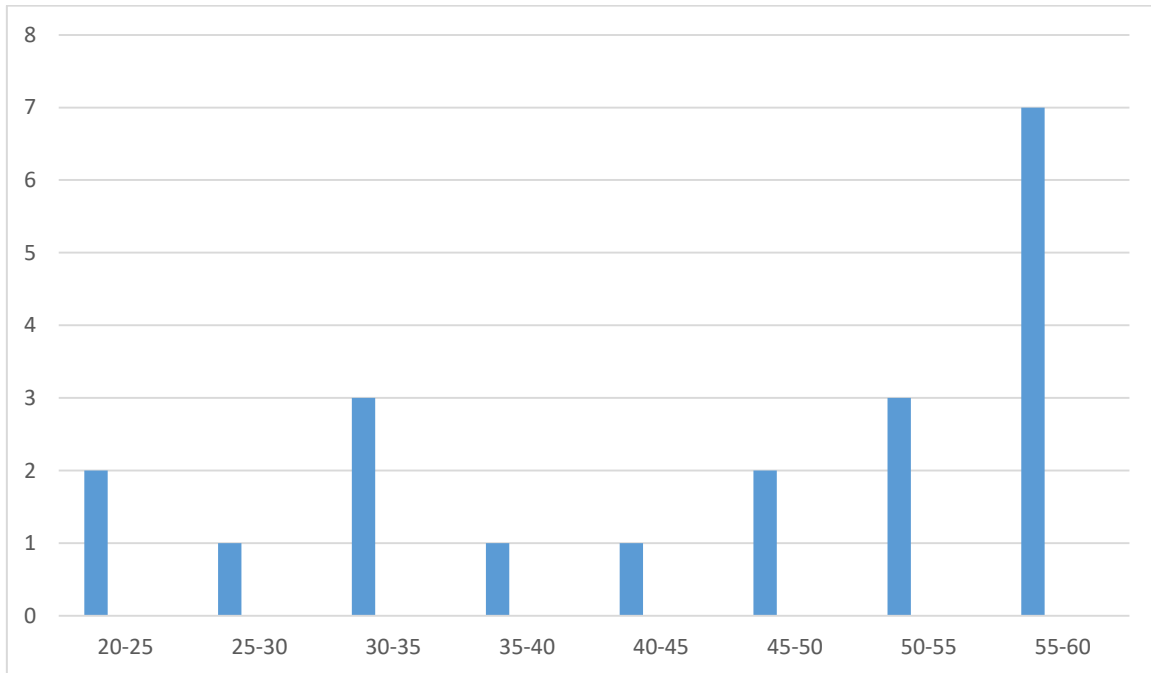
Gráfica núm. 1
Distribución de la población por sexo



Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 1 se puede observar 13 mujeres las cuales corresponden al 65% representando la mayoría de los sujetos de estudio y el 7 % constituido por hombres que forman parte de la minoría del mismo.

Grafica núm. 2
Distribución de la población por rango de edad

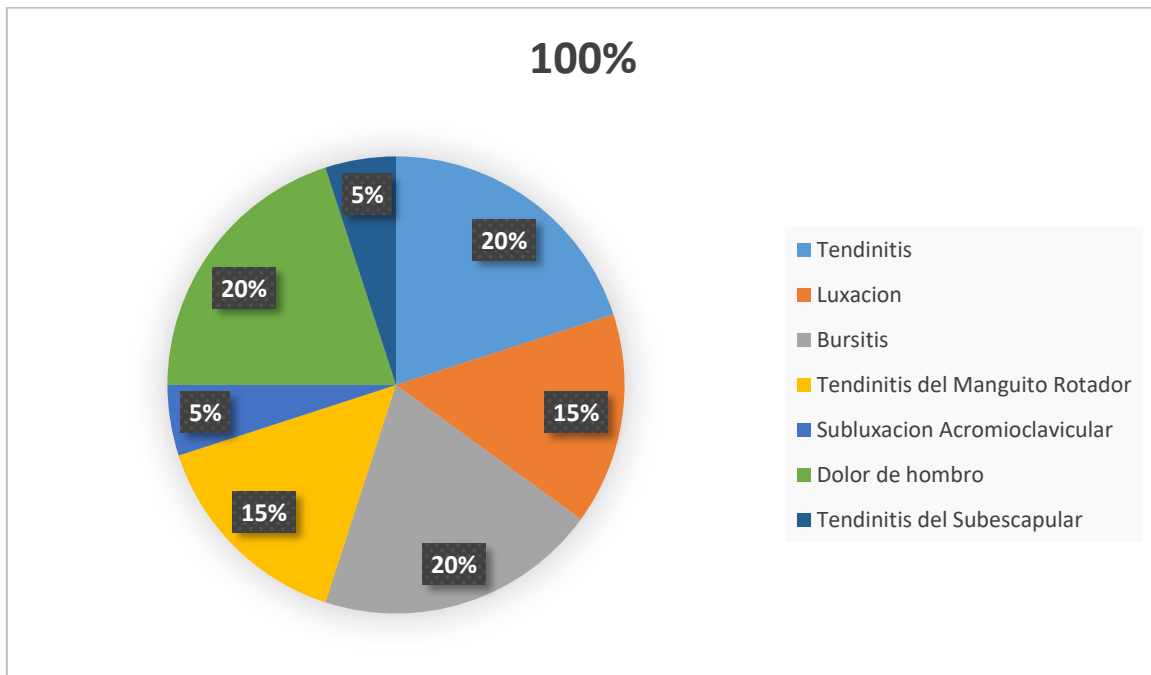


Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 2 se puede observar que la población más predominante fue en el rango de edad de 55-60, la media en el rango de 30-35 y 50-55 años y el de menor comprendido entre en los rangos de las edades de 20-25, 25-30, 35-40 y 40-45.

Grafica núm.3

Distribución de la población según el tipo de lesión



Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 3 se puede observar la prevalencia de tres patologías las cuales representan el 60% dentro de las cuales se incluyen tendinitis, bursitis y dolor de hombro, en el 30 % se encuentran tendinitis del manguito rotador y luxación y el 10% está conformado por tendinitis del subescapular y subluxación acromioclavicular.

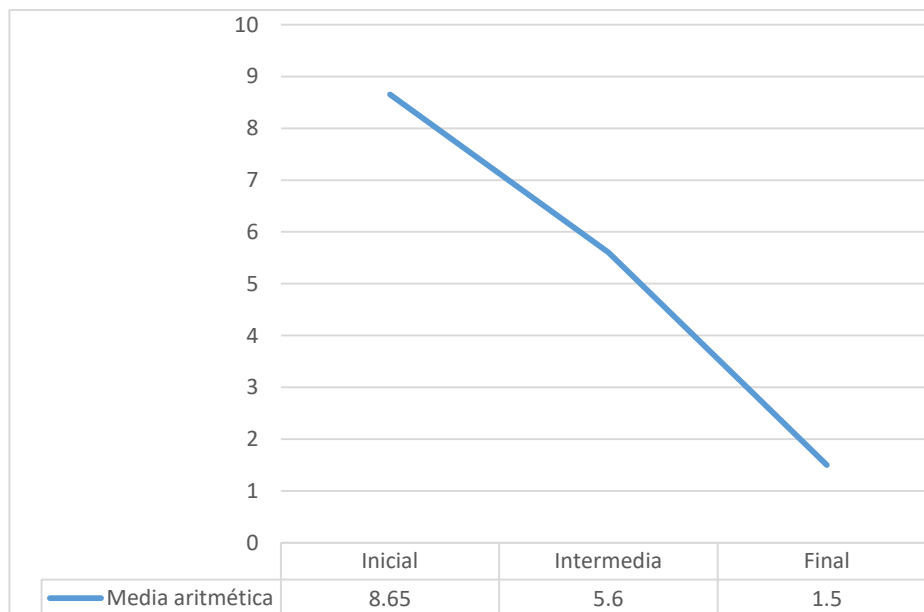
Tabla núm. 1
Evaluación de dolor

PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Inicial	17.97	2.09
Intermedia	25.53	
Final	34.26	

Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la evaluación de dolor en los resultados del estadístico t = 17.97, 25.53, 34.26 son mayores al valor crítico de t (dos colas) = 2.09. Por lo que indica que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo rechazando la hipótesis nula H_0 . Y comprobando la hipótesis alterna que dice es efectiva la aplicación de laser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

Grafica núm.4
Evaluación de dolor



Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la gráfica anterior se puede observar que existe una disminución del dolor con una media aritmética inicial de 8.65 en comparación a la media aritmética final de 1.5, demostrando una diferencia significativa del 5% = 7.15 al aplicar laser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

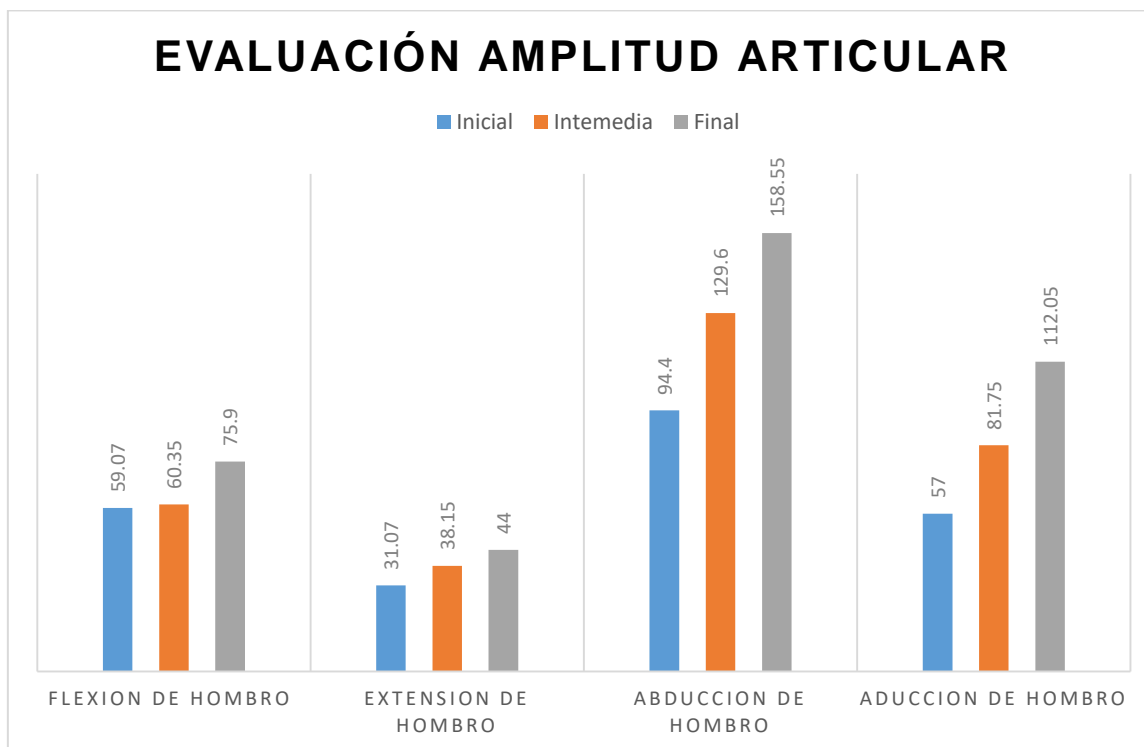
Tabla núm. 2
Evaluación amplitud articular

Evaluación Amplitud Articular		
Estadístico T	Evaluación	Valor critico de t (dos colas)
Flexión de hombro		2.09
18.76	Inicial	
8.67	Intermedia	
21.14	Final	
Extensión de hombro		
14.52	Inicial	
12.26	Intermedia	
14.59	Final	
Abducción de hombro		
16.08	Inicial	
20.04	Intermedia	
26.03	Final	
Aducción de hombro		
31.83	Inicial	
18.07	Intermedia	
33.20	Final	

Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la evaluación amplitud articular los resultados del estadístico t son mayores al valor crítico de t (dos colas) = 2.09. Por lo que indica que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo rechazando la hipótesis nula H_0 . Y comprobando la hipótesis alterna que dice es efectiva la aplicación de laser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

Grafica núm. 5



Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la gráfica podemos observar que existe un aumento significativo en los rangos de amplitud articular, en el movimiento de flexión de hombro con una media aritmética inicial de 59.07 en comparación con la media aritmética final de 75.9. Al igual que se puede distinguir en el movimiento de extensión de hombro con una media aritmética inicial de 31.07 y una final de 44. El movimiento de abducción de hombro también presenta una diferencia significativa con una media aritmética inicial de 94.4 y una final de 158.55. Al igual que el movimiento de aducción de hombro presentando una media aritmética inicial de 57 y una final de 112.05,

afirmando la efectividad de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

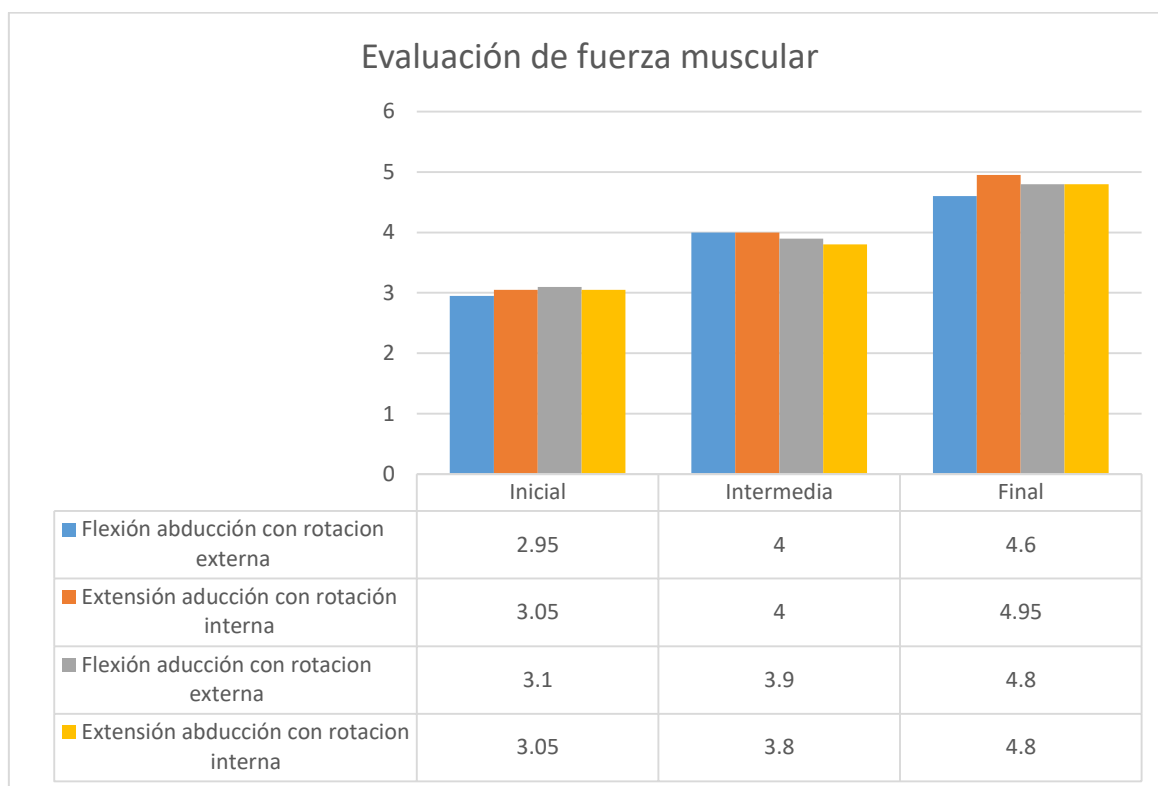
Tabla núm. 6
Evaluación fuerza muscular

Evaluación Amplitud Articular		
Estadístico T	Evaluación	Valor critico de t (dos colas)
Flexión Abducción con rotación externa		2.09
21	Inicial	
5.33	Intermedia	
15.07	Final	
Extensión aducción con rotación interna.		
19	Inicial	
19	Intermedia	
27.60	Final	
Flexión aducción con rotación externa.		
10.38	Inicial	
13.08	Intermedia	
14.23	Final	
Extensión abducción con rotación interna.		
8.72	Inicial	
13.78	Intermedia	
17.62	Final	

Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la evaluación de fuerza muscular los resultados del estadístico t son mayores al valor crítico de t (dos colas) = 2.09. Por lo que indica que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo rechazando la hipótesis nula H_0 . Y comprobando la hipótesis alterna que dice es efectiva la aplicación de laser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

Grafica núm. 6



Fuente: trabajo de campo 2017

Interpretación: en la gráfica podemos observar que existe un aumento significativo en los rangos de amplitud articular, en el movimiento de flexión abducción con rotación externa de hombro con una media aritmética inicial de 2.95 en comparación con la media aritmética final de 4.6. Al igual que se puede distinguir en el movimiento de extensión aducción con rotación interna de hombro con una media aritmética inicial de 3.05 y una final de 4.95. El movimiento de flexión aducción con rotación externa de hombro también presenta una diferencia significativa con una media

aritmética inicial de 3.1 y una final de 4.8. Al igual que el movimiento de extensión abducción con rotación interna de hombro presentando una media aritmética inicial de 3.05 y una final de 4.9, afirmando la efectividad de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Hidalgo S. (2015), en el estudio titulado Efectos de la aplicación de Láser terapéutico y cinesiterapia en lesiones del manguito rotador, el cual se llevó a cabo con 18 pacientes con lesión del manguito rotador realizando una aplicación de 15 sesiones de láser terapéutico combinado con cinesiterapia pasiva, asistida, activa y resistida, los resultados obtenidos denotan que los pacientes respondieron positivamente después de la primera semana de aplicación de tratamiento, al finalizar el mismo se obtuvo una disminución del dolor de 9 a 1, logrando el aumento de amplitud articular y fuerza muscular, permitiendo recuperar la funcionalidad del miembro superior. Demostrando la efectividad de la aplicación de láser terapéutico y cinesiterapia en lesiones del manguito rotador.

Lo anterior se comprueba en el trabajo de campo donde a 20 pacientes se les aplicaron 15 sesiones de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en lesión del manguito rotador. Se emplearon varios formatos de evaluación, entre los cuales se encuentra la medición de la intensidad de dolor por medio de la escala numérica de 0 a 10, donde se observa la disminución de dolor a través de la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman, esto se presenta en la gráfica número 4, en donde se puede observar y se comprueba la efectividad de la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso, ya que la media aritmética inicial fue de 8.65, mientras que la final fue de 1.5. Concluyendo que la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso es efectiva para disminuir el dolor.

Martínez B. (2013), en el estudio titulado Beneficios del tratamiento fisioterapéutico en hombro congelado, a través de masaje effleurage y cinesiterapia activa en pacientes diabéticos, el cual se llevó a cabo con 36 pacientes diagnosticados con hombro doloroso, se realizaron técnicas de masaje effleurage como medio físico, también se aplicó cinesiterapia activa (movimientos pendulares, Codman) incluyendo ejercicios de flexión, extensión y abducción de hombro realizados de forman

progresiva, los resultados obtenidos indican que la mayoría de pacientes inician con una amplitud articular de 1 o deficiente y con fuerza muscular grado 1 o mala y al finalizar el tratamiento demuestran un aumento a un grado 3 tanto en amplitud como en fuerza muscular por lo que se puede afirmar que la cinesiterapia y masaje effleurage son medio efectivos para la prevención y recuperación de hombro congelado.

De igual manera la conclusión obtenida en el anterior estudio, se confirma en el trabajo de campo realizado con 20 pacientes, a los cuales se les aplicaron formatos de evaluación de goniometría y fuerza muscular antes de iniciar el tratamiento de aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso, los cuales presentaban una disminución tanto de rango articular como de fuerza muscular. Se ejecutaron los ejercicios de Codman de forma progresiva durante 15 sesiones, realizando los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción en el miembro afecto. Tiempo durante el cual se pudo observar y comprobar la efectividad de la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso, presentando un aumento tanto a nivel de amplitud articular como en fuerza muscular.

Solis D. (2008), en el estudio titulado Terapia combinada con magneto, laser y ejercicios en tendinitis de hombro, se tomó una muestra de 42 pacientes distribuidos en dos grupos, uno experimental y uno control, al grupo experimental se le realizó la aplicación de láser puntual en la zona dolorosa y en puntos de acupuntura, junto a un programa de ejercicios durante 3 semanas y al grupo control se le aplicó el tratamiento convencional y ejercicios, los resultados obtenidos al finalizar fueron el mayor número de pacientes del grupo experimental con ausencia de dolor y sin limitación a nivel articular para realizar actividades de la vida diaria.

Lo anterior expuesto puede afirmarse con el protocolo del trabajo de campo, realizado a 20 pacientes a los cuales se les aplicó durante 15 sesiones láser terapéutico de manera puntual en el área afectada seguido de la realización de los

ejercicios pendulares de Codman. Los pacientes fueron evaluados al inicio del tratamiento sobre el dolor, amplitud articular y fuerza muscular, los cuales en la mayoría presentaban un 9 de dolor en la escala numérica, limitación a nivel articular y disminución de la fuerza muscular. La mayoría de los pacientes expresaron que empezaron a sentir alivio a nivel de dolor al finalizar la segunda semana de aplicación del tratamiento. Al finalizar el estudio la efectividad de la aplicación de láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso pudo observarse con la disminución del dolor en la totalidad de los pacientes y el aumento tanto de amplitud articular como fuerza muscular mejorando la funcionalidad del miembro en su vida diaria.

Cameron. M, en el libro Agentes físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica, indica que los efectos de la aplicación de la luz láser se deben a los cromóforos que contienen las moléculas los cuales permiten ingresar a diferentes tipos de células de los tejidos actuando como agente rehabilitador. Algunos de los efectos que se obtienen pueden ser el aumento de ATP lo cual provoca una estimulación en el proceso cicatrizante, aumento de producción de colágeno, regulación de la inflamación y una vasodilatación. Este se encuentra indicado para el tratamiento del dolor, el efecto analgésico puede tener un mayor impacto al aplicar la luz láser directamente sobre los nervios afectados.

Lo anterior descrito se puede confirmar con el trabajo de campo realizado, mostrando que, al aplicar la luz láser en este caso de forma puntal sobre el área afectada durante un periodo de 15 sesiones con una dosis de 6 a 8 Joules/cm², mejoró notablemente el dolor en los pacientes, como se puede apreciar en la gráfica número 4, se inició con una media aritmética de 8.65 y al finalizar se obtuvo 1.5, demostrando la efectividad de la aplicación de láser terapéutico.

Arcas. M, Galvez D, León. J, Paniagua. S, Pellicer. M, (2004) en el Manual de Fisioterapia generalidades, dice que los ejercicios de Codman consisten en la realización de contracciones mínimas de la musculatura del hombro, permitiendo un

movimiento pendular que utiliza la gravedad para separar la cabeza del humero del acromión sin provocar dolor.

Bismarck, M. en el artículo Ejercicios pendulares en el síndrome de hombro doloroso, dice que los ejercicios de Codman (pendulares) son indicados para evitar rigidez articular, relajación muscular y disminución de dolor, prevenir el deterioro funcional y disminuir tensión.

Lo anterior descrito se puede confirmar con el trabajo de campo realizado, en el área de fisioterapia del Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango en el cual se utilizó una muestra de 20 pacientes con los cuales se llevaron a cabo la serie de ejercicios pendulares de Codman demostrando la efectividad de los mismos al cabo de 15 sesiones, permitiéndole al paciente poder realizar movimientos tanto de flexión, extensión, abducción y aducción sin presentar limitación articular y eliminando el dolor del miembro. Mejorando la funcionalidad del paciente en las actividades de la vida diaria.

XII. CONCLUSIONES

1. Se pudo comprobar la disminución del dolor por medio de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad en hombro doloroso.
2. Se verificó que hubo un aumento favorable en los rangos de amplitud articular mediante la aplicación combinada de láser terapéutico con ejercicios de Codman.
3. Al ser evaluados los resultados finales del tratamiento se confirmó que su aplicación permite una recuperación de la funcionalidad del hombro mejorando la realización de las actividades cotidianas.
4. El protocolo de aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman, demostró de manera significativa que los parámetros evaluados al inicio del tratamiento fueron superados al finalizar el número de sesiones indicado.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Es importante llevar a cabo una evaluación inicial, para conocimiento del estado del paciente antes de la aplicación del tratamiento
2. Se debe conocer la estructura anatómica del hombro y las distintas patologías del mismo para brindar un mejor servicio.
3. Se debe acudir a fisioterapia después de una lesión de hombro para recibir el tratamiento adecuado y evitar mayor limitación del área afectada.
4. Se recomienda la aplicación de las técnicas de láser terapéutico de baja intensidad combinado con los ejercicios pendulares de Codman para mejorar la sintomatología de hombro doloroso.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Hidalgo S, Efectos de la aplicación del Láser terapéutico y cinesiterapia en lesiones del manguito rotador, consultado en el año 2016, página 6, Disponible en la página web: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1034/1/UNACH-EC-TER.FIS-2014-0001.pdf>. 2015.
2. González E, Abreu T, Oliva D, Posibilidades de tratamiento con Fisioterapia para la calcificación en la bursitis del supraespinoso, consultado en el año 2016, disponible en la página web <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/09/01/Hidalgo-Sofia.pdf>. 2006.
3. Virseda A, Efectividad del tratamiento mediante ultrasonido y ejercicios terapéuticos en la tendinitis del supraespinoso sin calcificar, consultado en el año 2016, página 2, disponible en la página web: https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/9190/TFG_V%C3%ADrse da_Garc%C3%ADa_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 2011.
4. Pacheco C, Comparación de efectividad analgésica en tendinitis de hombro entre pacientes tratados en casa o en el Centro de rehabilitación y educación especial Colima, consultado en el año 2016, páginas 1 a la 2, citado en la página web: <http://www.efisioterapia.net/articulos/comparacion-efectividad-analgésica-tendinosis-hombro-pacientes-tratados-casa-o-el-cree>. 2006.
5. Gaibor P, Protocolo de tratamiento mediante el láser y ultrasonido en pacientes con tendinitis del manguito rotador que asisten al centro de rehabilitación fisioterapia y kinesiología Cenrefk de Riobamba-Ecuador, consultado en el año 2016, citado en la página web: <http://www.efisioterapia.net/articulos/comparacion-efectividad-analgésica-tendinosis-hombro-pacientes-tratados-casa-o-el-cree>. 2014

6. Bravo, T. et.al, Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso, consultado en el año 2016, página 6, citado en la página web: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1034/1/UNACH-EC-TER.FIS-2014-0001.pdf>. 2009.
7. Bejarano J, Goyes Y, Eficacia de factores de crecimiento con la aplicación de protocolo fisioterapéutico en el tratamiento de síndrome de manguito rotador en pacientes que acuden al centro de atención ambulatorio Otavalo de Ibarra-Ecuador en el periodo comprendido de marzo del 2012- diciembre del 2012, consultado en el año 2016, página 8, citado en la página web: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2712/1/06%20TEF%20051%20TESIS.pdf>. 2012.
8. Martínez B, Beneficios del tratamiento fisioterapéutico en hombro congelado, a través de masaje effleurage y cinesiterapia activa en pacientes diabéticos, consultado en el año 2016, página 4, citado en la página web: <http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47428/nvidalp.pdf?sequence=1>. 2013.
9. Solís D, Terapia combinada con magneto, láser y ejercicios en la tendinitis de hombro, consultado en el año 2016, citado en la página web: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol1%202011/tema10.htm>. 2008.
10. Rodríguez, A. et.al, Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro, consultado en el año 2016, citado en la página web: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v20n6/san03206.pdf>. 2015.
11. Rodríguez, J. Electroterapia en fisioterapia. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2014. páginas 569 al 592.

12. Cameron, M. Agentes físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica. 3ra edición. Editorial Elsevier. España. 2009. páginas 352 al 358..
13. Arcas, M. Galvez, D. León, J. Manual de Fisioterapia generalidades. España. Editorial MAD. S,L, España.2004. páginas 93 al 94 Citado en la página web:
<https://books.google.com.gt/books?id=iDFELi5RiIEC&pg=SL20PA93&dq=codman&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiOxeLx-NjOAhXIJx4KHecuDGUQ6AEIJTAB#v=onepage&q=codman&f=false>
14. Nathalia S. Sanabria, Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman, consultado en el año 2016, citado en la página web:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052013000200008. 2013
15. Bismarck, M. Ejercicios pendulares en el síndrome de hombro doloroso. consultado en el año 2016, citado en la página web:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812014000300009 2012. 2014
16. Walker,B. La Anatomía de las lesiones deportivas. Editorial Paidotribo. Badalona. España. 2010. páginas 119 al 129.
17. Kapandji A I. Fisiología Articular. 6ta edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2006 . página 6.
18. Dufour, M. Biomecánica Funcional. Editorial Elsevier. Barcelona. España. 2006. página 283. 290 a la 293.
19. Hernández, R. et,al. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Editorial Mac Graw Hill. Mexico. 2006. página 203.

20. Lima, G. Cuaderno de Trabajo de Estadística Aplicada. Editorial Copymax. Guatemala. 2016. Página 52
21. Downie. Escala Numérica del dolor. <http://fisioterapiasinred.com/escalas-unidimensionales-de-dolor/>
22. Daniels & Worthingham. Técnicas de balance muscular. 9na edición. Editorial Elsevier. España. 2014. página 110 a la 125.

XV. ANEXOS

EVALUACIÓN AMPLITUD ARTICULAR (Hombro)

Nombre: _____

Fecha: _____ Edad: _____

Flexión

		Evaluación Inicial	Evaluación Media	Evaluación Final
1	0-16 ⁰			
2	17-32 ⁰			
3	33-48 ⁰			
4	49-64 ⁰			
5	65-80 ⁰			

Extensión

		Evaluación Inicial	Evaluación Media	Evaluación Final
1	0-9 ⁰			
2	10-18 ⁰			
3	19-27 ⁰			
4	28-36 ⁰			
5	37-45 ⁰			

Abducción

		Evaluación Inicial	Evaluación Media	Evaluación Final
1	0-36 ⁰			
2	37-72 ⁰			
3	73-108 ⁰			
4	109-144 ⁰			
5	145-180 ⁰			

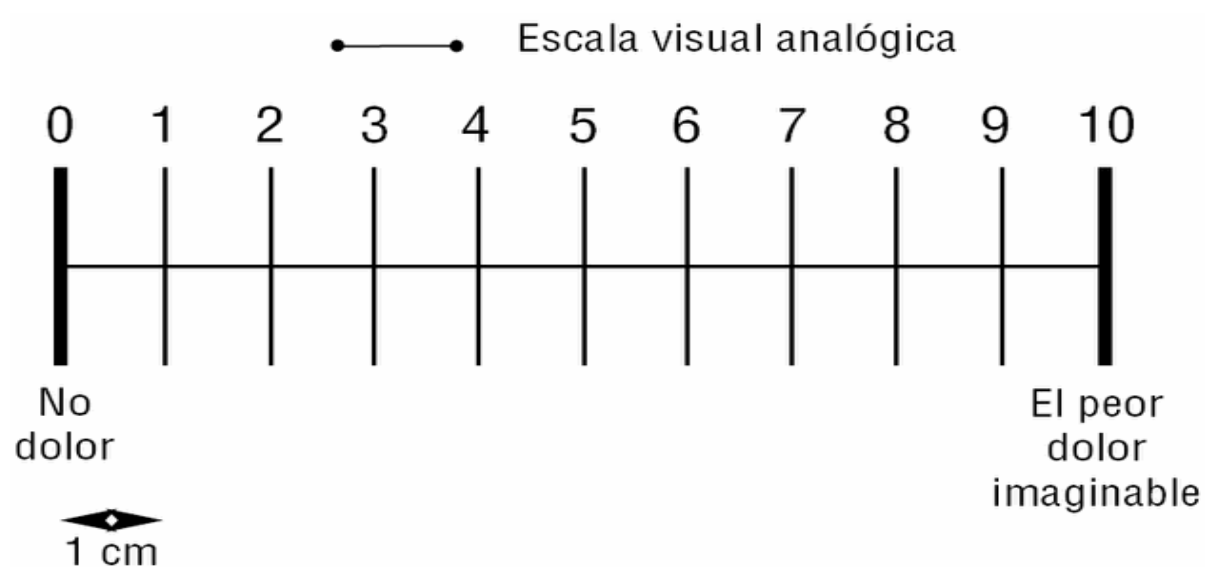
Aducción

		Evaluación Inicial	Evaluación Media	Evaluación Final
1	0-26°			
2	27-52°			
3	53-78°			
4	79-104°			
5	105-130°			

Modificada por Ligia Sofía Rodríguez de León

Evaluación de Dolor

El paciente asigna un valor numérico a su dolor en función del grado de intensidad que considere.



Fuente: <http://scielo.isciii.es/img/revistas/medinte/v30n8/64v30n09-13094644tab02.gif>.

Evaluación Inicial	Evaluación Media	Evaluación Final

Modificada por Ligia Sofía Rodríguez de León

Evaluación fuerza muscular

Referencia:

- 5 Normal
- 4 Bueno
- 3 Regular
- 2 Malo
- 1 Vestigios

Evaluación de miembro superior izquierdo		Evaluación de miembro superior derecho	
<i>PATRON</i>	<i>Calificación</i>	<i>PATRON</i>	<i>Calificación</i>
Flexión abducción con rotación externa		Flexión abducción con rotación externa	
Extensión aducción con rotación interna		Extensión aducción con rotación interna	
Flexión aducción con rotación externa		Flexión aducción con rotación externa	
Extensión abducción con rotación interna		Extensión abducción con rotación interna	



Modificada por Ligia Sofía Rodríguez de León
**Consentimiento informado para participar en
un estudio de investigación fisioterapéutica**

Título del protocolo: Efectos de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de codman en hombro doloroso

Investigador principal: Técnico universitario en terapia física y ocupacional

Lugar donde se realizará el estudio: Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. **El objetivo del estudio es:** comprobar la efectividad de la aplicación de Láser terapéutico combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso.
2. **Beneficios del estudio:** Está comprobado que un programa en el cual se incluya el uso combinado de Láser terapéutico con ejercicios pendulares de Codman ayuda a reducir el dolor de hombro en el menor tiempo posible , por lo tanto usted será beneficiado recuperándose e incorporándose a sus actividades diarias mas rápidamente.
3. **Procedimientos del estudio:** Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluaciones de dolor, amplitud articular y fuerza muscular, también algunas anotaciones del historial médico relevante, para la

aplicación del programa fisioterapéutico. Seguidamente se dará inicio al tratamiento con la aplicación del Láser terapéutico y ejercicios pendulares de Codman.

4. **Riesgos asociados con el estudio:** Ninguno.

5. **Aclaraciones:** Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. Los datos registrados respecto a su evolución podrán ser publicados, así también fotografías que demuestren el proceso de tratamiento siempre guardando total confidencialidad sobre aspectos personales.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

6. Carta de consentimiento informado.

Yo _____

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

Investigador

He explicado al Sr(a). _____

La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma y fecha

Evidencia fotográfica



