

11222



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION  
REGION NORTE

18

EFFECTO TERAPEUTICO DEL RAYO LASER DE Ga As  
COMPARADO CON EL DE He Ne EN LAS  
TENDINOPATIAS DE LA EXTREMIDAD TORACICA

**TESIS DE POSTGRADO**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
R E H A B I L I T A C I O N  
P R E S E N T A  
DRA. BENITA MONDRAGON MORA



**IMSS**

MEXICO, D.F.

UNIDAD DE MEDICINA FISICA  
REGION NORTE

RECIBIDA  
NOV. 12 1999  
EUC. MED. F. INV.

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



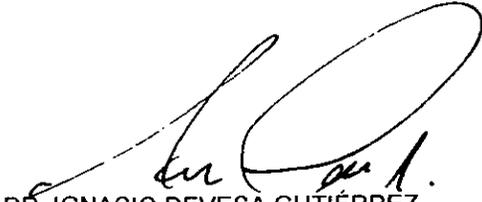
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

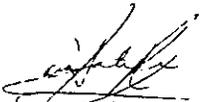
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

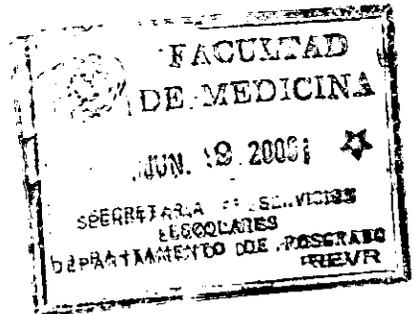
## APROBACIÓN DE LA TESIS



DR. IGNACIO DEVESA GUTIÉRREZ.  
Asesor de tesis.  
Profesor Titular del Curso de Especialidad de  
Medicina de Rehabilitación.  
IMSS-UNAM.  
Director de la UMFRRN-IMSS.



DRA. DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA.  
Profesor Adjunto del Curso de Especialidad de  
Medicina de Rehabilitación.  
IMSS-UNAM.  
Jefe de Educación Médica e investigación UMFRRN-IMSS.



**INVESTIGADOR RESPONSABLE:**

Dra. Benita Mondragón Mora.  
Médico Residente de Tercer año de la  
Especialidad de Medicina de Rehabilitación  
de la UMFRRN-IMSS.

**ASESOR:**

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez.  
Profesor Titular del Curso de Especialidad  
de Medicina de Rehabilitación  
IMSS-UNAM.  
Director de la UMFRRN-IMSS.

**EFFECTO TERAPÉUTICO DEL RAYO LASER DE Ga As  
COMPARADO CON EL DE He Ne EN LAS TENDINOPATÍAS  
DE LA EXTREMIDAD TORÁCICA**

## DEDICATORIAS

A Dios por guiarme en este camino e ir conmigo paso a paso hasta llegar a este momento.

A mis padres por haberme dado la vida y a mi familia por el apoyo incondicional y la confianza que en mí han depositado.

## AGRADECIMIENTOS

- A todos los pacientes que compartieron conmigo una parte de su vida, gracias por todas sus enseñanzas.
- A mis compañeros de residencia, por los buenos y malos momentos compartidos, por los "discúlpame" que vivimos y que nos faltan por vivir: Ángel, Eloisa, Gertrudis, Julio, Lilia, Mariela y Margarita.
- A mis compañeros que comenzamos juntos este sueño, pero que despertaron antes de concluirlo: Colunga, Lupita y Sorina.
- A todos mis profesores de la Especialidad, muy especialmente a las Dras. María de la Luz Montes Castillo, María Elena Mazadiego González, Georgina Maldonado Jiménez y al Dr. David A. Escobar Rodríguez, por compartir sus conocimientos gratuitamente con nosotros.
- A la Dra. Doris Beatriz Rivera Ibarra por su valiosa participación en el análisis estadístico y por todo su apoyo en estos tres años.
- A todo el personal de la UMFRRN-IMSS por el apoyo recibido.
- Al personal de la biblioteca, Sr. Miguel, Don Charly y Salvador por su participación en mi formación profesional.
- Para Armando Rodríguez por participar conmigo en la realización de este trabajo.

*PASA LA VIDA PASANDO.  
Y CUANDO LLEQUE EL DOLOR.  
ACÉPTALO CON UNA SONRISA.*

*Lyn Yutang (1895-1972).*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	2
OBJETIVOS	9
HIPÓTESIS	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES	36
ANEXOS	37
BIBLIOGRAFÍA	41

## INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías son lesiones musculoesqueléticas, cuya etiología puede estar dada por el sobreuso durante el trabajo, en actividades deportivas, asociadas a otras patologías, traumatismos y en ocasiones no se identifica la causa que las origina.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación de la Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social las tendinopatías ocupan uno de los primeros lugares dentro de los padecimientos de las extremidades torácicas, tanto por el otorgamiento de terapia conservadora, como en el tratamiento postquirúrgico. En el año de 1998 las tendinopatías de la extremidad torácica correspondieron al 1.24% de la consulta de primera vez, condicionando periodos largos de estancia en esta unidad y algún grado de discapacidad, ya que este padecimiento es altamente incapacitante, afectando en igual proporción al hombre y a la mujer durante el periodo económicamente activo, causándoles dolor, disfunción articular, alteración emocional y afectación de las actividades de la vida diaria.

Por tanto, es importante buscar tratamientos más eficaces para esta patología, por lo que el propósito del presente trabajo es valorar la efectividad de la laserterapia con Ga As comparado con el de He Ne en las tendinopatías de la extremidad torácica.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La tendinopatía es cualquier patología que se encuentra localizada en los tendones. La tendinitis es un proceso inflamatorio o irritativo de un tendón. Los tendones están constituidos por fibras densas de tejido conectivo que fijan los músculos al hueso. Muchos pacientes tienen una predisposición anatómica a este problema, algunos otros desarrollan la sintomatología espontáneamente. Pero la causa mas común de la tendinopatía es una lesión por sobreuso durante el trabajo o actividades deportivas, particularmente si el paciente tiene un pobre acondicionamiento, una mala postura o usa su o sus extremidades afectadas en una posición inadecuada. En otras ocasiones la presencia de una tendinopatía puede estar asociada a algunas patologías como la artritis reumatoide, gota, artritis psoriasica, enfermedades tiroideas y diabetes mellitus, entre otras. Muchas veces la causa es desconocida. El sitio de afección de las tendinopatías puede estar localizado en cualquier parte del cuerpo pero mayormente se encuentra afectado alrededor del hombro, codo, muñeca, dedos, cadera, rodilla, tobillo y pie. Esta patología es usualmente temporal pero puede tener el inconveniente de convertirse en un problema recurrente, de difícil manejo. **(1,2,3)**

El tratamiento de esta patología debe estar basado en la causa que le dio origen, incluyendo reposo, analgésicos, crioterapia(etapa aguda), aplicación de calor local, empleo de férulas y otras modalidades de terapia física que pueden tener

gran valor para disminuir o remitir la sintomatología, como por ejemplo el uso del ultrasonido, corrientes analgésicas y el rayo laser. (3,4,5)

## **LASER**

Laser es una abreviación de "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", es decir, "Amplificación de la luz por medio de emisión estimulada de radiaciones". (6)

El campo de acción de la laserterapia es muy amplio, incluyendo fisioterapia, dermatología, reumatología, maxilofacial, manejo del dolor, acupuntura, medicina veterinaria, neurología, cirugía y otras más. (7)

Las bases físicas que dieron inicio a la creación del rayo laser fueron establecidas por Albert Einstein en 1917, quien estableció el principio físico de la emisión estimulada que dio lugar al primer laser realizado por T. H. Maiman en 1960, que consigue la primera emisión del rayo trabajando en una oscura sala de laboratorio, y que crea un sistema capaz de liberar un impulso luminoso extremadamente potente en un tiempo breve. Poco tiempo después en 1965 Sinclair y Knoll adaptaron el laser a la práctica médica. (1,6,8)

Las tres propiedades físicas más importantes del rayo laser son las siguientes: **Monocromatismo** que presenta una única longitud de onda que si es mayor de 760 nm pertenece al campo de las radiaciones infrarrojas y si esta entre 760 y 380 nm forman el campo óptico. Se obtiene amplificando un solo color (predominante) sobre todos los colores del arco iris. **Coherencia**, en base al mecanismo de acción le es inferida a todos los fotones que componen la radiación

laser una relación física fija, por lo que todas las ondas oscilan en la misma cadencia. **Direccionalidad**, referente a la poca divergencia que apenas dispersa el haz fino, aún después de largos recorridos. **(6,7,9)**

Al aplicar el rayo laser a una sustancia, parte de la radiación se refleja en la superficie de unión (por lo que es importante limpiar la piel con alcohol para disminuir la reflexión), parte se dispersa entre las estructuras moleculares y celulares, parte es absorbida y es la que finalmente da los efectos del laser. Parte de la radiación se transmite a estratos mas profundos siguiendo la ley del básica de la medicina física "solo es eficaz la radiación absorbida", por lo que los efectos biológicos del laser dependen de la absorción de la energía y su transformación en diversos procesos biológicos. **(9)**

Los laser se clasifican según el medio activo empleado: **(8)**

1. Gas.

- De mezcla de gases (HeNe)
- Moleculares (CO<sub>2</sub>, vapores de H<sub>2</sub>O)
- Iónicos (Argón, Kriptón, Xenón)

2. Sólido. En ellos se introduce una especie atómica, como aditivo, en un vidrio o cristal.

3. Líquido.

- Líquidos inorgánicos
- Líquidos orgánicos.

4. Químicos: como el de Fluoruro de hidrógeno.
5. Semiconductores: como los diodos (Ga As, Ga Al As). Estos son particularmente eficaces, ya que convierten en energía de emisión casi por completo la energía eléctrica que se les proporciona, son construidos de pequeño tamaño y se activan con corrientes de baja intensidad. La eficacia del laser de diodos puede alcanzar el 50%, resultando muy superior a la del laser de gas y del estado sólido que varía entre 0.1 y 20%.

Los laser se clasifican de acuerdo a la potencia empleada:

- **Baja potencia:** es un laser de potencia mínima, que son utilizados en problemas superficiales y en electroacupuntura. Funcionan con aproximadamente 5 mV.
- **Mediana potencia:** *funciona con entre 5 y 8 vatios. Pertenece a este tipo el de He Ne que emite radiaciones del rojo y tiene una longitud de onda de 632.8 nm, su aplicación es en problemas dermatológicos principalmente, ya que su actividad se realiza en los primeros estratos dérmicos (no supera los 4mm),debiendo su efecto principal a una acción de regeneración tisular. El laser de diodos, como el de Ga As con una longitud de onda de 810 nm, con una penetración de 40 a 80 mm, es de utilidad en el tratamiento del dolor de tipo ortopédico y neurológico principalmente, por su efecto antiinflamatorio y analgésico.*

- **Alta potencia:** por sus características no puede ser utilizado en la práctica terapéutica. Se emplea en cirugía o en la industria. Tiene potencia de varias decenas de vatios. **(1)**

## **MECANISMO DE ACCIÓN.**

**Efecto térmico:** la mayor parte de su aplicación de laser se debe a este efecto. Este es resultado de la absorción por la célula viva de la energía transportada por el haz laser y de su transformación local en calor. **(1,10)**

**Efecto fotoquímico:** al efecto termógeno, concierne una absorción de energía en forma global por el tejido irradiado. En algunos casos esta absorción es más selectiva, no interesando mas que una de las sustancias constituyentes de la célula, sabiendo que ciertos cuerpos, por su composición química absorben selectivamente una o varias longitudes de onda definidas en el espectro de las radiaciones electromagnéticas. Por tanto si se irradia con ayuda de un haz laser, de longitud de onda correspondiente a uno de los picos de absorción de una de estas sustancias, será ésta la que absorba de forma especial la mayor parte de la energía. **(1,10)**

**Efecto eléctrico:** a cada fotón luminoso constituyente de un haz va asociado una onda electromagnética sinusoidal, formando un campo eléctrico y uno magnético. Los disparos del laser (pulsante) pueden destruir toda la organización molecular,

entrañando ionizaciones, ruptura de enlaces y aparición de radicales libres. Menormente los disparos de laser pueden afectar a los componentes físicos de los medios atravesados, como la conductividad y la constante dieléctrica de los tejidos o la polarización de las membranas celulares, ocasionando algunas alteraciones en los enlaces iónicos transmembranosos. **(1,10)**

**Efecto mecánico:** basado en la producción de ondas acústicas y de choque debidas a la creación local en los tejidos de un gradiente térmico que evoluciona rápidamente en el tiempo, el efecto electrostático ligado al campo eléctrico de la onda y a la presión de radiación que se produce a nivel de la interfase de absorción de la radiación. **(1,10)**

#### **Efectos biológicos del rayo laser.**

- Aumento del flujo hemático por vasodilatación arterial y capilar con la consiguiente acción antiflogística, antiedematosa, trófico y estimulante del metabolismo celular.
- Modificación de la presión hidrostática intracapilar, que ocasiona reducción de edemas y por lo tanto ayuda a la regeneración tisular.
- Aumento del umbral para el dolor, actuando en las terminaciones nerviosas algotrópas y estimula la producción de endorfinas.
- Estimulación de la regeneración electrofítica del protoplasma, por tanto acelera procesos metabólicos.
- Estimulación de sistemas inmunitarios, lo que conlleva a un aumento en la producción de anticuerpos.

- Aumento en la producción de fibroblastos.
- Aumento de la velocidad de mitosis celular.

Produce estimulación y facilitación del paso del ADP en ATP con una consiguiente activación del metabolismo celular **(6,7,10,11)**.

La efectividad de la laserterapia ha tenido diversos resultados, tanto favorables como desfavorables en el tratamiento de las tendinopatías localizadas en la extremidad torácica.

Por mencionar algunos, Vecchio empleo laser Ga As comparado con placebo en la tendinitis del manguito rotador, no encontrando diferencia significativa en los resultados **(4)**. Lundeberg utilizó laser He Ne, Ga As o placebo en pacientes con epicondilitis, no encontrando efectos benéficos del laser comparado con el placebo **(13)**. Haker comparo laser Ga As y placebo en la epicondilitis, aplicando el tratamiento en puntos de acupuntura, no encontrando diferencia significativa en relación con los resultados **(14)**.

Por otro lado, Mazadiego empleo tratamiento convencional, laser He Ne o placebo en las patologías más comunes atendidas por un servicio de rehabilitación, encontrando que dentro de los mejores resultados obtenidos estaban las patologías del hombro, incluyendo las lesiones tendinosas **(8)**. Barrios empleo laser He Ne comparado con ultrasonido en el tratamiento de las tendinopatías del manguito rotador, concluyendo que la laserterapia es una herramienta eficaz para el tratamiento de esta patología **(5)**. Uresti comparo el laser He Ne con el

tratamiento convencional en las tendinitis de hombro y codo, encontrando mejores resultados con la laserterapia (15). De la Fuente administro laser He Ne comparado con ultrasonido en la tendinopatía del manguito rotador, reportando mejores resultados en el grupo de tratamiento a base de laser (16). Güereca empleo laser diodico en las tendinopatías, donde se incluyeron las de la extremidad torácica, obteniendo resultados efectivos en el manejo del dolor (17). Cabe mencionar que estos resultados efectivos antes mencionados, fueron estudiados y obtenidos en población mexicana.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Evaluar el efecto terapéutico de la laserterapia con Ga As en comparación con He Ne en el tratamiento de las tendinopatías de la extremidad torácica.
- Determinar el número efectivo de sesiones de aplicación del rayo laser de Ga As y de He Ne en pacientes con tendinopatías de la extremidad torácica.

## HIPÓTESIS

- El efecto terapéutico de la laserterapia con Ga As es más eficaz que con He Ne en el tratamiento de las tendinopatías de la extremidad torácica para disminuir o eliminar el dolor, mejorar arcos de movilidad e incrementar la fuerza muscular en el sitio donde se localicen.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo es un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo, realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación 01 Noroeste del Distrito Federal, llevado a cabo del 3 de mayo al 11 de octubre de 1999.

Los pacientes se captaron del área de la consulta externa que acudieron por primera vez a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte con diagnóstico de tendinopatía localizada en la extremidad torácica, enviados de su Unidad de Medicina Familiar, Hospital General de Zona o por el servicio de Ortopedia o Traumatología de su unidad correspondiente, que reunieron los siguientes criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años y menores de 70 años con tendinopatía localizada en la extremidad torácica, de cualquier etiología, sin haber ameritado manejo quirúrgico, siendo el lado derecho, izquierdo o bilateral el afectado, con cualquier tiempo de evolución, trabajadores o beneficiarios, con rama del seguro enfermedad general o accidente de trabajo y que dieron su consentimiento por escrito para participar en el estudio (Anexo 1). Se excluyeron pacientes con epilepsia, fiebre, padecimientos oncológicos, portadores de marcapasos, embarazo y heridas abiertas o infectadas en el sitio donde se localizó la tendinopatía. Se eliminaron los pacientes que abandonaron el estudio.

Todos los pacientes fueron valorados por un médico especialista en Medicina de Rehabilitación y enviados al investigador, quien realizó la historia clínica del paciente y el llenado de la cédula de recolección de datos (Anexo 2). Valorándose la intensidad del dolor con una escala análoga verbal, el examen manual muscular con la escala de Lovet, arcos de movilidad pasivos medidos con un goniómetro convencional, maniobras especiales y puntos dolorosos. A los pacientes que desearon participar en este estudio se les indicó suspender la administración de analgésicos y antiinflamatorios.

Los pacientes se distribuyeron en forma aleatoria en dos grupos, el primero denominado grupo 1, y el segundo, denominado grupo 2.

A los pacientes del grupo 1, un estudiante del 5o. semestre de Profesional Técnico en Terapia Física aplicó laser de Ga As con un equipo Multiplex LS-1 (mr), determinando la dosis a emplear de acuerdo a la profundidad del tejido a tratar, etapa de curación (agudo, subagudo o crónico) y de la resolución deseada, en este caso con un efecto antiinflamatorio, con un rango de frecuencia para la etapa aguda de 2500-5000 Hz, subaguda 5000-8000 Hz y crónica 8000-10000 Hz, administrando de 3 a 10 puntos de aplicación de acuerdo a la tendinopatía a tratar. Posteriormente se continuó con movilizaciones activo libres de la articulación afectada, realizando 10 repeticiones de cada arco de movimiento.

A los pacientes del grupo 2, el mismo estudiante del 5o. semestre de Profesional Técnico en Terapia Física les aplicó laser de potencia media, tipo cañón, de la marca Space-Laser Mix 5 (mr), con 1000 Hz por 8 minutos, administrando de 3 a 10 puntos de aplicación de acuerdo a la tendinopatía a tratar. Posteriormente se continuó con movilizaciones activo libres de la articulación afectada, realizando 10 repeticiones de cada arco de movimiento.

A ambos grupos se les proporcionó un máximo de 15 sesiones de tratamiento, realizándose una valoración por un médico residente de tercer año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación, no siendo este el investigador y que desconocía el grupo al que pertenecía el paciente, esta valoración fue al término de las primeras 10 sesiones, al final de las 15 o antes si fuese necesario, para valorar la evolución del paciente, incluyéndose la intensidad del dolor, examen manual muscular, arcos de movilidad pasivos, maniobras especiales y presencia de puntos dolorosos.

Los criterios de mejoría se valoraron de la siguiente manera:

1. Disminución o desaparición del dolor.
2. Incremento del arco de movilidad pasivo afectado en más del 50% de lo encontrado en la valoración inicial y/o completando el rango de movimiento.
3. Incremento de la fuerza muscular en una gradación o más.
4. Ausencia de puntos dolorosos.

##### 5. Ausencia de maniobras especiales positivas.

Los pacientes que presentaron tres o más de los criterios antes mencionados se consideraron que si mejoraron, los que presentaron menos de tres de los criterios de mejoría se consideraron como no mejoraron.

El análisis estadístico se realizó con la probabilidad exacta de Fisher para variables nominales y t de Student para diferencia de medias, con un nivel de significancia de 0.05.

## RESULTADOS

Se estudiaron 37 pacientes con tendinopatía de la extremidad torácica, distribuyéndose en forma aleatoria en dos grupos. Se eliminó un paciente del grupo 1 por inasistencia al tratamiento. Quedando conformado finalmente de 18 pacientes para cada grupo. En el grupo 1, 6 pacientes correspondieron al sexo masculino (33.3 %) y 12 al sexo femenino (66.6 %). Del grupo 2, 5 pacientes fueron del sexo masculino (27.7 %) y 13 del sexo femenino (72.2 %).

La edad promedio para el grupo 1 fue de  $54.4 \pm 9.9$  años, con un rango de 39 a 70 años y para el grupo 2 con un promedio de  $47.1 \pm 13.3$  años con un rango de 32 a 70 años, con una  $p=0.03$  (Tabla 1).

El tipo de tendinopatía por grupo, se muestra en la tabla 2, siendo en el grupo 1 de mayor frecuencia la tendinitis de la porción larga del bíceps en 10 pacientes, correspondiendo a un 55.5 % y para el grupo 2 la epicondilitis en 7 pacientes, con un 38.8 %.

El tiempo de evolución de la tendinopatía al inicio del tratamiento fue de  $10.3 \pm 7.6$  meses para el grupo 1 y de  $7.3 \pm 8.5$  meses para el grupo 2, no existiendo diferencia estadísticamente significativa con una  $p>0.05$  (Tabla 3).

La disminución del dolor posterior al tratamiento fue semejante en ambos grupos, no existiendo diferencia estadísticamente significativa con una  $p > 0.05$  (Tabla 4).

En cuanto a los arcos de movilidad, 6 pacientes en cada grupo al inicio del tratamiento los tenían incompletos, al final solo uno de cada grupo continuó con los arcos de movimiento incompletos, el resto de ellos completó el rango de movilidad, no existiendo diferencia estadísticamente significativa  $p > 0.05$  (Tabla 5).

Las maniobras especiales al ingreso de los pacientes del grupo 1 fueron positivas en todos ellos; para el grupo 2 fueron 17 positivas y 1 negativa. Al término del tratamiento, para el grupo 1, presentaron 2 pacientes positivas y 16 negativas; para el grupo 2, 1 permaneció con maniobras positivas y 17 negativas, no existiendo diferencia estadísticamente significativa con una  $p > 0.05$  (Tabla 6).

Se encontraron al momento de la valoración inicial puntos dolorosos presentes en todos los pacientes de los 2 grupos. Al término del tratamiento en el grupo 1, 9 pacientes continuaron con puntos dolorosos y en 9 fueron negativos. En el grupo 2, 8 pacientes tuvieron puntos dolorosos y en 10 fueron negativos, no existiendo diferencia estadísticamente significativa con una  $p > 0.05$  (Tabla 7).

El número promedio de sesiones de tratamiento para el grupo 1 fue de  $11.0 \pm 3.4$  con un mínimo de 3 y máximo de 15 sesiones. Para el grupo 2 con un promedio

de  $10.7 \pm 3.0$  sesiones, con un mínimo de 6 y máximo de 15, no encontrando diferencia estadísticamente significativa con una  $p > 0.05$  (Tabla 8).

Del grupo 1, 16 pacientes mostraron mejoría y 2 pacientes no presentaron mejoría, correspondiendo al diagnóstico de epicondilitis y epitrocleitis derecha respectivamente, siendo canalizados a Ortopedia. Del grupo 2, 17 pacientes se reportaron con mejoría y solo uno requirió envío a Ortopedia por no mostrar mejoría, teniendo diagnóstico de enfermedad de Quervain, no encontrando diferencia estadísticamente significativa con una  $p > 0.05$  (Tabla 9).

**TABLA 1**

Distribución de pacientes por grupo de edad.

EDAD	GRUPO 1	GRUPO 2	TOTAL	PORCENTAJE
31 - 35	0	6	6	16.7
36 - 40	1	2	3	8.3
41 - 45	3	1	4	11.1
46 - 50	4	2	6	16.7
51 - 55	3	2	5	13.9
56 - 60	2	2	4	11.1
61 - 65	0	0	0	0
66 - 70	5	3	8	22.2
<b>TOTAL</b>	18	18	36	100
	$\bar{X} = 54.4$	$\bar{X} = 47.1$		
	D.S. = 9.9	D.S. = 13.3		
		*p=0.03		

\*t de Student

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 2**

Distribución de tendinopatías de la extremidad torácica.

TENDINOPATÍA	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
Enfermedad de Quervain	0	0	1	0
Epicondilitis	2	0	5	2
Epitrocleititis	3	0	3	2
Tendinopatía del manguito rotador	1	2	1	1
Tendinitis de la porción larga del bíceps	4	6	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 3**

Tiempo de evolución en meses.

MESES	GRUPO 1	GRUPO 2
0 - 5	5	11
6 - 10	6	0
11 - 15	3	6
16 - 20	1	0
21 - 25	3	0
26 - 30	0	0
31 - 35	0	1
<b>TOTAL</b>	18 <hr/> X = 10.3 D.S. = 7.65	18 <hr/> X = 7.3 D.S. = 8.5
		* p N.S.

\* t de Student

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 4**

Valoración del dolor antes y después del tratamiento en pacientes con tendinopatías de la extremidad torácica.

DOLOR	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Nulo	0	2	0	3
Leve	0	13	1	13
Moderado	14	3	11	1
Severo	4	0	6	1
*p N.S.				

\* probabilidad exacta de Fisher

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 5**

Valoración de los arcos de movilidad antes y después del tratamiento en pacientes con tendinopatías de la extremidad torácica.

ARCOS DE MOVILIDAD PASIVOS	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Completos	12	17	12	17
Incompletos	6	1	6	1
* p N.S.				

\* probabilidad exacta de Fisher.

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 6**

Valoración de las maniobras especiales antes y después del tratamiento en pacientes con tendinopatías de la extremidad torácica.

MANIOBRAS ESPECIALES	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Positiva	18	2	17	1
Negativa	0	16	1	17
*p N.S.				

\* probabilidad exacta de Fisher.

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 7**

Valoración de puntos dolorosos antes y después del tratamiento en pacientes con tendinopatías de la extremidad torácica.

PUNTOS DOLOROSOS	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Presentes	18	9	18	8
Ausentes	0	9	0	10
*p N.S.				

\* probabilidad exacta de Fisher.

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 8**

Sesiones de tratamiento.

	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>
$\bar{X}$	11	10.7
D.S.	3.4	3.4
		*p N.S.

\* t de Student.

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

**TABLA 9**

Valoración de los resultados.

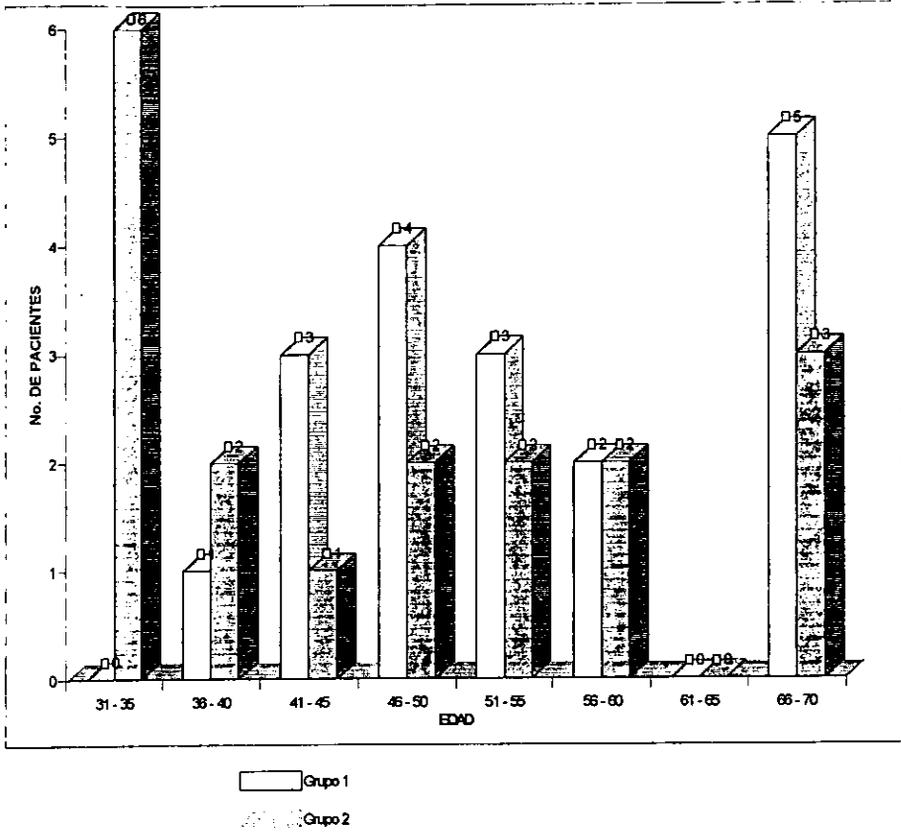
	MEJORIA	NO MEJORIA	TOTAL
GRUPO 1	16	2	18
GRUPO 2	17	1	18
TOTAL	33	3	36
			*p N.S.

\* probabilidad exacta de Fisher.

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

# GRAFICA 1

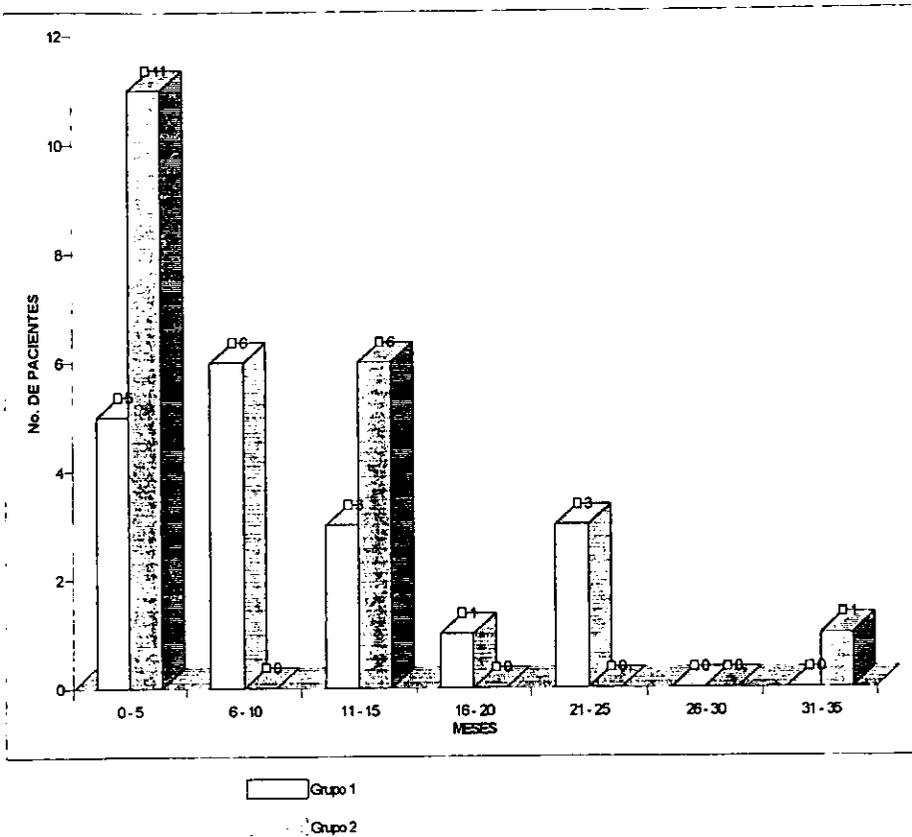
Distribución de pacientes por grupo de edad.



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## GRAFICA 2

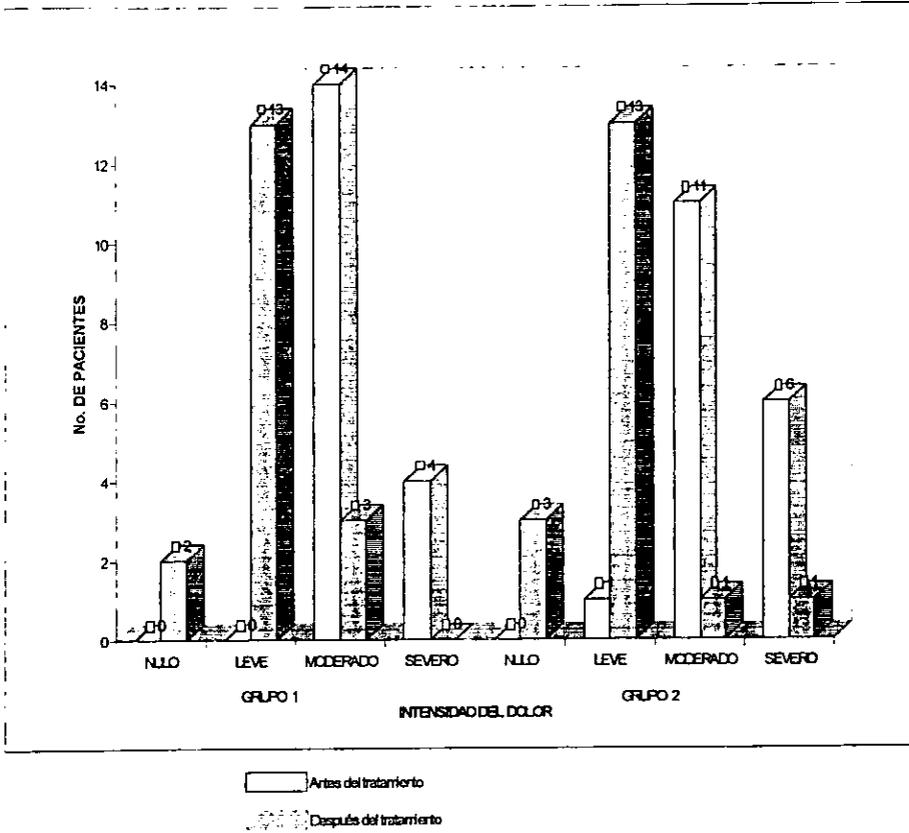
Tiempo de evolución en meses.



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

### GRAFICA 3

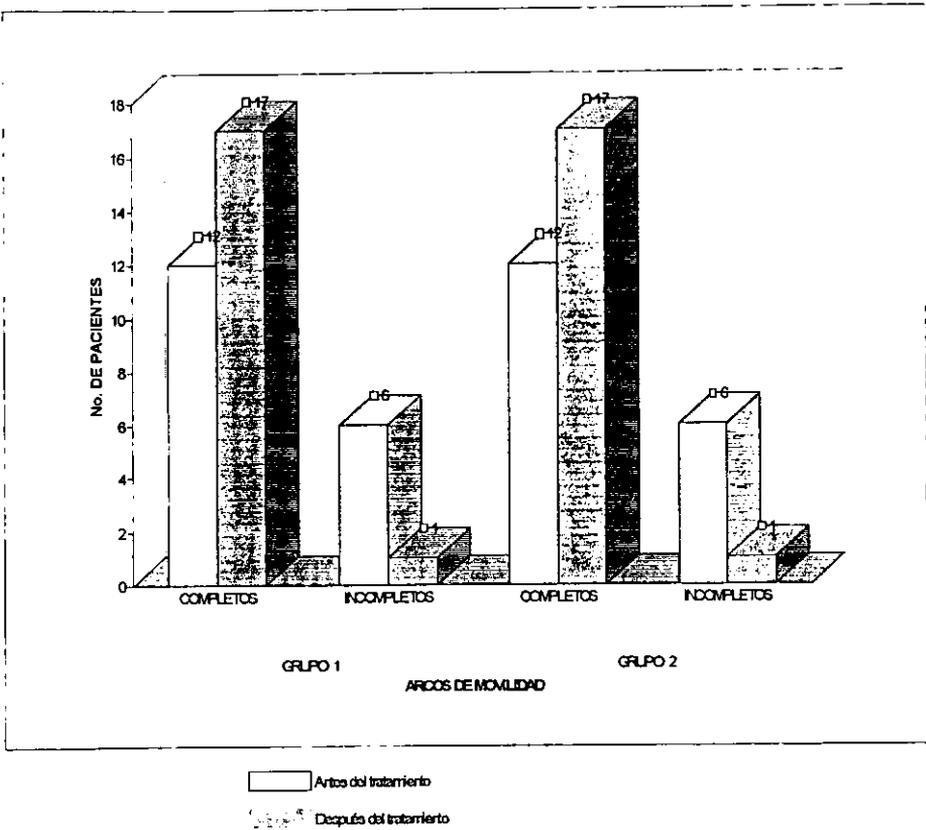
Valoración del dolor .



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## GRAFICA 4

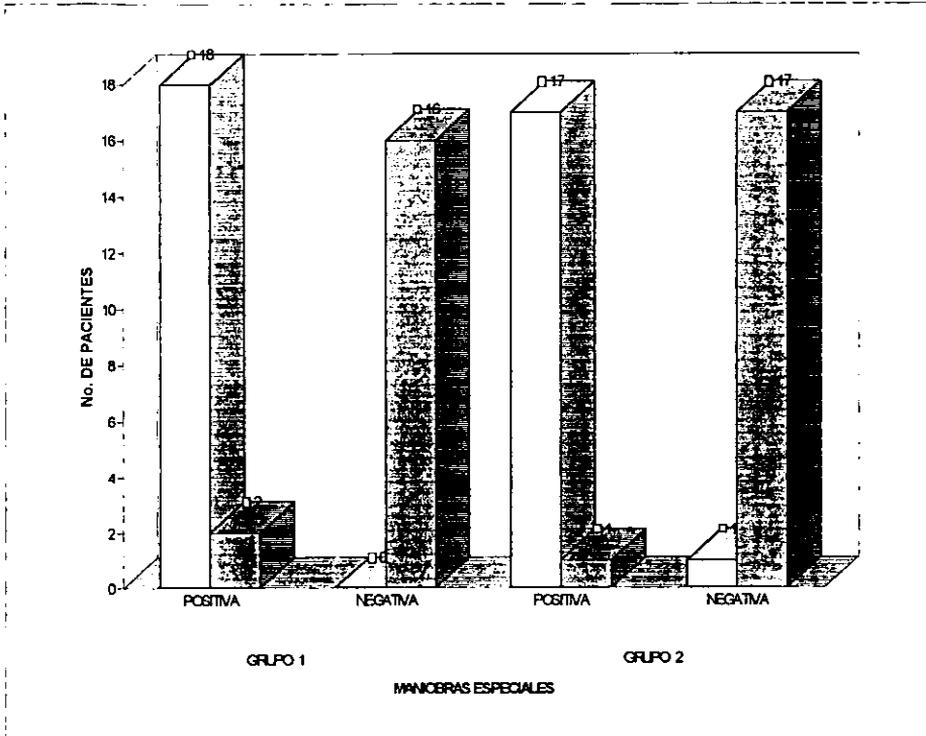
Valoración de los arcos de movilidad pasivos.



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## GRAFICA 5

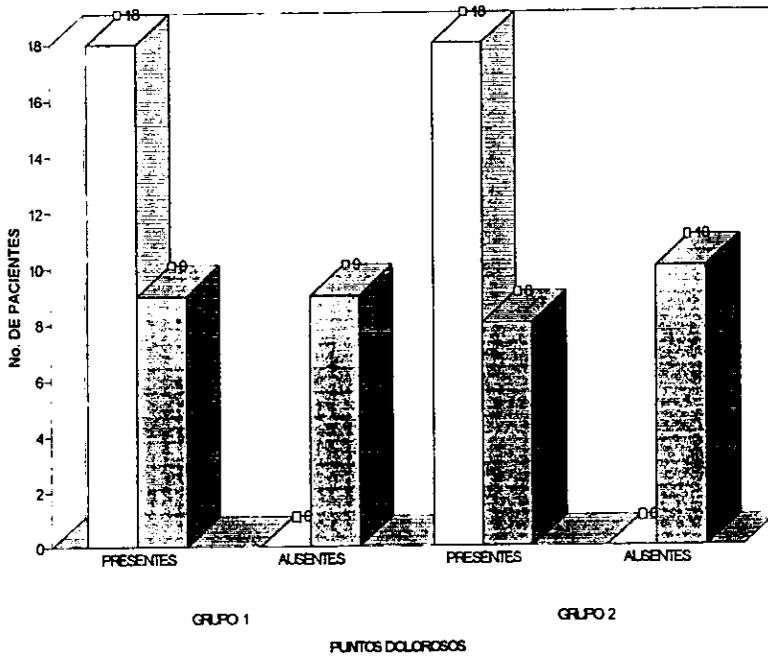
Valoración de las maniobras especiales.



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## GRAFICA 6

Valoración de los puntos dolorosos.

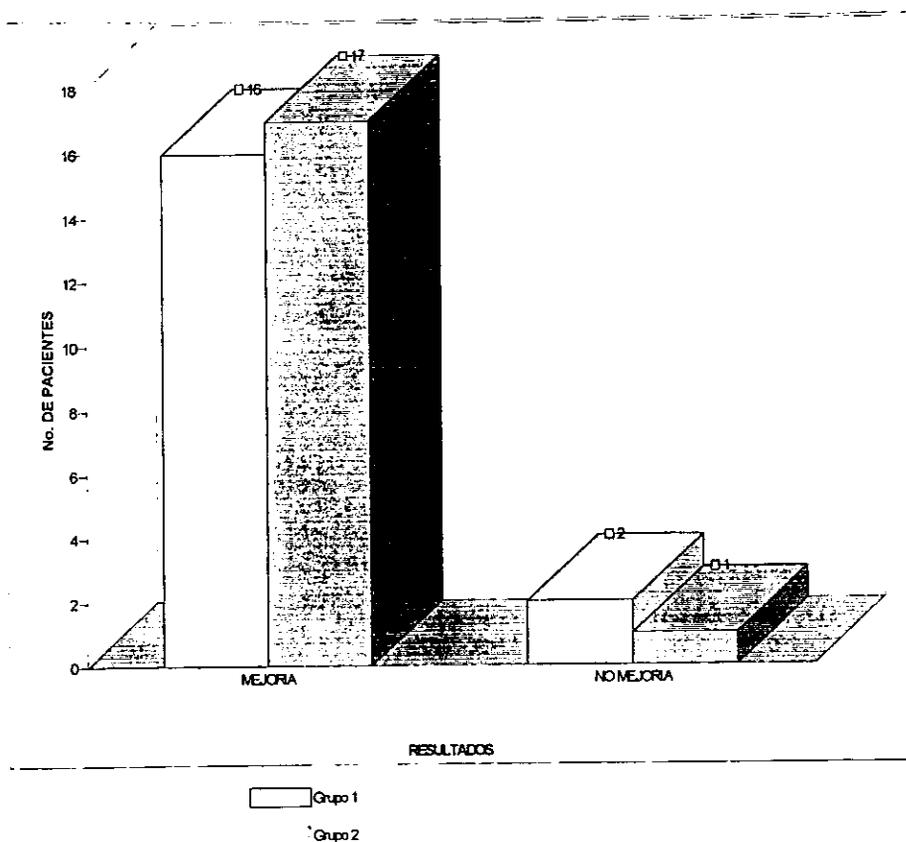


Antes del tratamiento  
Después del tratamiento

FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## GRAFICA 7

Valoración de los resultados.



FUENTE: Hoja de captación de datos MMB 1999.

## DISCUSIÓN

En este estudio se comparó el efecto de la laserterapia con Ga As y He Ne en las tendinopatías de la extremidad torácica. Se prescribió un total de 15 sesiones de tratamiento, realizando una valoración a las 10 y 15 sesiones o si antes se reunían los criterios de mejoría. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de tratamiento con laser Ga As y el grupo con He Ne en cuanto a disminución del dolor, arcos de movilidad, maniobras especiales, puntos dolorosos y mejoría. Siendo el número promedio de sesiones de tratamiento similar en ambos grupos.

En la literatura no existe una estandarización de la dosis de aplicación del rayo laser como lo menciona Beckerman en un meta-análisis sobre la aplicación de laserterapia en enfermedades musculoesqueléticas y cutáneas (18). La dosis aplicada en el presente estudio del laser Ga As se individualizó para cada paciente con un promedio de 8 000 Hz y 5 J/cm<sup>2</sup> (dosis antiinflamatoria), el tiempo estaba dado por cálculo automático del propio equipo de laser, siendo en segundos. Para el laser He Ne la dosis igualmente se individualizó con 1000 Hz por 8 minutos, como lo menciona la Dra. Mazadiego para pacientes mexicanos (8). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la valoración de los resultados en los dos grupos de laserterapia. Pero la duración del tratamiento por sesión fue mucho menor al emplear laser Ga As que laser He Ne, lo que

implica un ahorro de tiempo, que nos permitiría dar el tratamiento a mayor número de pacientes con laser Ga As que con He Ne en un mismo tiempo y por tanto conduciría a un ahorro también en cuestión de recursos económicos.

Se recomienda realizar nuevas investigaciones empleando laser Ga As con dosis antiinflamatoria comparada con dosis antiinflamatoria más analgésica en pacientes con tendinopatía.

## CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio demuestran que con un promedio de 11 sesiones de tratamiento en pacientes con tendinopatía de la extremidad torácica hay mejoría similar en el dolor, movilidad articular, fuerza muscular, ausencia de puntos dolorosos y maniobras especiales cuando son tratados con laser de Ga As o con el de He Ne.
- La laserterapia es eficaz en el tratamiento de las tendinopatías de la extremidad torácica.
- El tiempo de tratamiento por sesión es menor con aplicación de laser Ga As con equipo Multiplex LS-1 (mr), que con He Ne Spacer-Laser Mix 5 (mr), por lo que pueden recibir tratamiento mayor número de pacientes con laser Ga As que con He Ne en un mismo tiempo.
- Se sugiere la aplicación del rayo laser como parte del tratamiento de las tendinopatías de la extremidad torácica.

## **ANEXOS**

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Méx. D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1999.

Por medio de la presente, notifico que de manera voluntaria acepto participar en el proyecto de investigación denominado \_\_\_\_\_.  
Registrado ante el comité local de investigación con el número \_\_\_\_\_.  
Siendo el objetivo de este estudio \_\_\_\_\_.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio. Pudiendo retirarme en el momento en que yo lo considere conveniente, sin tener repercusión en mi atención médica que recibo del instituto.

Nombre y firma del paciente

Nombre y matrícula del investigador

Testigo

Testigo

## ANEXO 2

### SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- NÚMERO PROGRESIVO.
  - GRUPO DE LASERTERAPIA.
  - FECHA DE LA VALORACIÓN INICIAL.
  - NOMBRE DEL PACIENTE.
  - NÚMERO DE AFILIACIÓN.
  - RAMA DEL SEGURO.
  - EDAD.
  - SEXO.
  - OCUPACIÓN.
  - DOMINANCIA.
  - ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS DE IMPORTANCIA.
- 
- TIEMPO DE EVOLUCIÓN.
  - MECANISMO DE LESIÓN.
- 
- LADO Y SEGMENTO AFECTADO.
  - EVOLUCIÓN.
- 
- TRATAMIENTO PREVIO EMPLEADO Y DONDE SE ESTABLECIO.
  - SINTOMATOLOGÍA ACTUAL.
  - EXPLORACIÓN FÍSICA.

**INICIAL**

**10 SESIONES**

**15 SESIONES**

**AMP**

**EMM**

**PUNTOS DOLOROSOS**

**MANIOBRAS ESPECIALES**

INICIAL

10 SESIONES

15 SESIONES

**DOLOR**

NULO \_\_\_\_\_

LEVE \_\_\_\_\_

MODERADO \_\_\_\_\_

SEVERO \_\_\_\_\_

## BIBLIOGRAFÍA

1. Galvárez FJ. Nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas en patología del aparato locomotor. Fundación MAPFRE. 1986: 293-432.
2. Martínez SFJ, Martínez MP. Dolor crónico de origen neurológico. Rev Mex Med Fis Rehabil 1996; 8(2):43-8.
3. Gum SL, Reddy GK, Stehno-Bittel L, Enwemka CS. Combined ultrasound, electrical stimulation and laser promote collagen synthesis with moderate changes in tendon biomechanic. Am J Phys Med Rehabil 1997;76(4):288-96.
4. Vecchio P, Cave M, King V, Adebajo AD, Smith M, Hazleman B. A double-blind study of the effectiveness of low level laser treatment of rotator cuff tendinitis. Br J Rheumatol 1993;32:740-2.
5. Barrios GP. Efecto terapéutico de la laserterapia en el tratamiento de las tendinitis del manguito rotador. Tesis UNAM 1997.
6. Corpas RL. Manual de Laserterapia. Grupo Massa 1984:15-36.
7. Becerra J, Godino G, Santamaría JA, Gálvez JM. Acción del rayo laser en la regeneración tisular. Rehabilitación 1990;24(6):392-9.
8. Mazadiego GM. Estudio de investigación clínica: efectividad de la laserterapia en padecimientos del sistema neuromusculoesquelético. Tesis UNAM 1988.
9. Villarroya A, Ezquerro A, Villarroya S, Moros T, Marcos C. El laser y el dolor. Rehabilitación 1994;28(5):346-53.

10. Kitchen SS, Partridge CJ. A review of low level laser therapy. Part I: Background, physiological effects and hazards. *Physiotherapy* 1991;77(3):161-8.
11. Reddy GK, Gum S, Stehno-Bittel L, Enwemeka CS. Biochemistry and biomechanics of healing tendon: part II effects of combined laser therapy and electrical stimulation. *Med Sci Sports Exerc* 1998;31(6):794-800.
12. Paeile JC, Saavedra HC. El dolor aspectos básicos y clínicos. Ed. *Mediterráneo* 1990;88-9.
13. Lundeberg T, Haker E, Thomas M. Effect of laser versus placebo in tennis elbow. *Scand J Rehab Med* 1987;19:135-8.
14. Haker E, Lundeberg T. Laser treatment applied to acupuncture points in lateral humeral epicondylalgic. A double-blind study. *Pain* 1990;43:243-7.
15. Uresti RMC. La laserterapia como tratamiento rehabilitatorio en pacientes con tendinitis de hombro y codo. Tesis UNAM 1993.
16. De la Fuente CE. Uso de laserterapia en tendinopatía del manguito rotador para disminuir el dolor y mejorar los arcos de movilidad. Tesis UNAM 1997.
17. Güereca CMV. Laserterapia en el manejo del dolor en pacientes con tendinopatías. Tesis UNAM 1999.
18. Beckerman H, Bie RA, Bouter LM, De Cuyper HJ, Oostendorp RA. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: a criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials. *Physical Therapy* 1992;72(7):483-91.