

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
POSTGRADO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**UTILIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA Y EL TRATAMIENTO  
FISIATRICO EN LA CONSOLIDACION OSEA DE LAS FRACTURAS DE  
HUMERO, CUBITO Y RADIO CON MATERIAL DE OSTEOSINTESIS.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Autor:  
Dr. Pedro Olea**

**Tutora:  
Dra .Natalia Castillo**

**Co- tutor  
Dr. Pedro José Salina**

**Mérida, Noviembre 2013**

**TITULO:** UTILIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA Y EL TRATAMIENTO FISIATRICO EN LA CONSOLIDACION OSEA DE LAS FRACTURAS DE HUMERO, CUBITO Y RADIO CON MATERIAL DE OSTEOSINTESIS

Trabajo especial de grado presentado por el médico cirujano Pedro Manuel Olea Piña  
C.I: 13 081 180, ante el consejo de facultad de medicina de la Universidad de los  
Andes, como credencial de merito para la obtención de grado de especialista en  
medicina física y rehabilitación.

**TITULO:** UTILIDAD DE LA MAGNETO TERAPIA Y EL TRATAMIENTO FISIATRICO EN LA CONSOLIDACION OSEA DE LAS FRACTURAS DE HUMERO, CUBITO Y RADIO CON MATERIAL DE OSTEOSINTESIS

**Autor:**

Dr. Pedro Olea  
Médico Cirujano  
Residente III año Postgrado Medicina Física y Rehabilitación

**Tutora:**

Dra. Natalia Castillo  
Medico Fisiatra del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación  
Especialista en Miembro Superior.

**Co- tutor**

Dr. Pedro José Salina PhD (Iond)  
Profesor titular de Metodología de la Investigación del Postgrado de Medicina del U.L.A

**Asesor científico**

Dr. Gustavo Rojas  
Medico radiólogo  
Profesor universitario U.L.A del Postgrado de Imágenes

**Asesor metodológico**

Dra. Daicy Rojas de Rangel  
Medico fisiatra  
Coordinadora del postgrado de fisioterapia de la U.L.A

Dra. Morelia Hernández  
Médico de familia

**Lugar:** Servicio de medicina física y rehabilitación IAHULA

Mérida, Noviembre 2013

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y mi familia quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional. A mi padre quien esta en la presencia de Dios, por sus valores y principios que han sido de gran herramientas. A mis profesores del postgrado que han aportado sus conocimiento y enseñanza en el desarrollo en estos tres años, mis compañera de postgrado que han sido la segunda familia de darnos las manos en los momentos de felicidad y difícil durante el postgrado.*

## AGRADECIMIENTO

*Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios*

*A mi familia en especial a mi madre, padre, hermanos que somos una gran familia.*

*A mis profesores en mi formación que cada uno ha brindado y enseñado parte de sus conocimientos adquirido de sus experiencias para tener bases y fundamentos para futuro pasos como fisiatra.*

*Al personal que forma parte de la familia en el servicio de medicina física y rehabilitación y el de la biblioteca universitaria del hospital universitario los Andes que nos han apoyado con su familiaridad.*

*A la familia Sánchez Núñez en la ciudad de Caracas durante mis pasantías en el hospital ortopédico infantil por ser la familia que me albergó en su hogar como otro miembro más de su seno familiar .A la familia Sulbaran que su más cálido amor han cultivado en mí, para ser un miembro más de su hogar.*

*Al doctor Gustavo Rojas, por su valiosa dedicación en las asesorías de las imágenes para llevar a su finalidad el estudio de lo que fue una propuesta y ahora es mi tesis de grado.A los amigos de traumatología Dr.Oscar Rojas , Dr.Emiro Zambrano y Dr.Daniel Ortiz por su colaboración . A la doctora Natalia Castillo por su aporte en el estudio que finalizo con resultados positivo, para la población con fracturas de miembro superior A mis amigas Patricia Parra y Yulissa Fereira por ser el estímulo de buscar horizontes en mi formación profesional en la universidad de los andes. A mi amigo Simón Gómez, por ser un apoyo de hermandad en cada uno de los pasos de mi*

*vida. A las personas que en esta ciudad, cultivaron lazos de amistad que cada día me fortalecen y los tengo presente en cada paso que doy en mi vida*

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN .....	1-2
<b>CAPITULO 1</b>	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
JUSTIFICACION .....	4
OBJETICO GENERAL.....	5
OBJETIVO ESPECIFICO.....	5
<b>CAPITULO II</b>	
MARCO TEORICO	
RESEÑAS HISTORICA.....	6-8
ANTECEDENTES.....	9-10
BASES TEORICAS	
Consolidación de las fracturas .....	11
Factores bioquímicos.....	12
Retardo de consolidación .....	13-14
Magnetoterapia.....	14-18
Indicaciones de la magnetoterapia.....	18-19
Tiempo y frecuencia de la aplicación de la magnetoterapia.....	19
Ventajas de la magnetoterapia.....	20
Efecto colaterales de la magnetoterapia.....	21
La terapia.....	22

### **CAPITULO III**

MARCO METODOLOGICO.....	23
TIPO DE INVESTIGACION.....	23
TIEMPO.....	23
POBLACION.....	23
MUESTRA.....	23
INSTRUMENTOS.....	23
CRITERIOS DE INCLUSION.....	23
CRITERIOS DE EXCLUSION.....	23
TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.....	24
PROCEDIMIENTO.....	24-26
OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE.....	26-28

www.bdigital.ula.ve

### **CAPITULO IV**

ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....	29-40
DISCUSION.....	41-42
CONCLUSIONES.....	43-44
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	45-50
ANEXOS 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	51-52
ANEXO 2. CUESTIONARIO DE TRABAJO.....	53-55
ANEXO 3. CLASIFICACION RADIOLOGICA DE MONT0YA.....	56
ANEXO 4. ESCALA DE DANIELS.....	57
ANEXO 5. GONIOMETRIA DE MIEMBROS SUPERIORES.....	58-61

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Distribución por sexo de la población en estudio en comparación con el grupo control .....	30
TABLA 2. Distribución por estado civil de la población en estudio en comparación con el grupo control.....	31
TABLA 3. Distribución por procedencia de la población bajo estudio en comparación con el grupo control .....	32
TABLA 4. Distribución por tipo de accidente de la población bajo estudio en comparación con el grupo control .....	33
TABLA 5. Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura de humero proximal en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....	35
TABLA 6. Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura proximal de radio en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....	36
TABLA 7. Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura medial de radio en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....	37
TABLA 8. Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura medial de cubito en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....	38

TABLA 9. Distribución por semana de la evolución clínica de la fuerza muscular en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....39

**INDICE DE GRAFICOS**

GRAFICO 1. Distribución por edad de la población en estudio en comparación con el grupo control.....29

GRAFICO 6. Distribución por hallazgo radiológico en la consolidación de la fractura (Clasificación radiológica de la escala de Montoya) en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.....34

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## RESUMEN

Las fracturas de humero, radio y cubito son muy frecuentes en la población general con una clara tendencia a desarrollar un retardo de consolidación.

**Objetivo:** Determinar la utilidad de la magnetoterapia y tratamiento fisiátrico en la consolidación ósea en las fracturas de humero, cubito y radio con material de osteosíntesis.

Es un estudio comparativo ,prospectivo , transversal, de casos y controles realizado en 40 pacientes con fracturas de humero, cubito y radio con material de osteosíntesis distribuido en dos grupos .El grupo A (grupo de casos) conformado por 20 pacientes a quienes se le aplico magnetoterapia 30 sesiones en 30 días con 50 Hz , 100 Gauss y tratamiento fisiátrico basado en ejercicios para mejorar el A.M.A y la fuerza muscular de miembro superior y el grupo B (grupo control ) conformado por 20 pacientes que recibieron tratamiento fisiátrico. En ambos grupos se monitorizo la evaluación del A.M.A, fuerza muscular con la escala de Daniel, la clasificación radiológica de Montoya. Resultados: El grupo A tratado con magnetoterapia representan un proceso de consolidación por la escala radiológica de Montoya en la quinta semana representando 95% de los casos, excepto dos paciente que reportaron consolidación a las séptima semanas , el grupo B la consolidación se dio a las octava semana en el 100% de los casos. En el tratamiento fisiátrico de las fracturas humero proximal se observo que el grupo B su evolución en el A.M.A es superior al grupo A en la novena semana , en el grupo A durante las semanas doce y dieciséis la evolución del A.M.A fue significativamente superior al del grupo B. En la fractura medial de cúbito muestra una evolución clínica satisfactoria en el A.M.A en comparación al grupo control.

Palabras claves: Magnetoterapia, fracturas de humero, cubito y radio.

## ABSTRACT

Fractures of the humerus , radius and ulna are common in the general population with a tendency to develop a delayed union .

Objective: To determine the usefulness of magnetic and physiatrist in therapy on bone healing fracture of the humerus , radius and ulna osteosynthesis material . Physical Medicine and Rehabilitation . IAHULA 2013

It is a comparative , prospective , cross-sectional , case- control study conducted in 40 patients with fractures of the humerus , radius and ulna osteosynthesis material distributed into two groups. The group A ( case group ) included 20 patients who will applied magnet 30 sessions in 30 days with 50 Hz, 100 Gauss and treatment based physiatric AMA exercises to improve muscle strength and upper limb and group B (control group) included 20 patients treated physiatrist . In both groups was monitored AMA assessment , muscle strength scale Daniels, radiological classification of Montoya Results: Group A treated with magnetic represent a consolidation process Montoya radiological scale in the fifth week representing 95 % of the cases , except for two patients who reported to the seventh week consolidation , consolidation group B gave the eighth week in 100% of cases. In Physiatric treatment of proximal humerus fractures was observed that the group B evolution in the AMA is superior to group A in the ninth week in flexion and extension exercises in group A during the twelve weeks diesels AMA evolution was significantly higher in group B. In the medial fracture of the ulna shows a satisfactory clinical outcome AMA compared to the control group .

Keywords : Magnetic , fractures of the humerus , ulna and radius

## INTRODUCCION

Las fractura de húmero, cúbito y radio representan la sexta parte de las fracturas que se atienden en la consulta de traumatología. Se estima que afecta a 16 hombres y 37 mujeres por 10.000 habitantes/ año. El 74.5% de estas fracturas son de la epífisis y metafisis distal del radio. <sup>1</sup>

En Europa y en Estados Unidos de Norteamérica, el riesgo de sufrir una fractura de radio distal a lo largo de la vida es de un 2 % en los hombres y 15% en las mujeres. Las causas más frecuentes de estas fracturas son las caídas, la edad más frecuente oscila entre 49 a 69 años, aunque su incidencia ha aumentado en las edades entre 30 a 40 años. Con respecto al sexo y la raza prevalece en las mujeres de raza blanca.<sup>2</sup> En el estado Mérida, en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, en los dos últimos años se ha incrementado la prevalencia de la fractura a nivel humero, cubito y radio. Para el 2010, se registraron 150 fracturas de miembro superior de los cuales 135 pacientes ameritaron cirugía, el 28% corresponde a fracturas de epífisis inferior de radio. En el 2011 se registró 194 fracturas de miembro superior de las cuales 165 fracturas epífisis de cubito y radio con un 30%, a partir del mes enero hasta agosto del presente año, hubo un aumento en las fracturas de humero con 88 casos, en las fracturas de antebrazos un total de 108, prevalencia según datos aportados por el departamento de estadística de Instituto Autónomo Hospital universitario de los Andes/ Mérida, Venezuela (departamento de historia medida IAHULA 2013).

Unas de las complicaciones de las fracturas de huesos largos son los retardos de consolidación ósea y procesos infecciosos de las cirugías en algunos pacientes. En la gran mayoría de los casos el retardo de consolidación es un problema completamente local y depende de la anatomía y la fisiología del hueso fracturado y antecedentes médico del paciente, del tipo de tratamiento utilizado, el compromiso de los tejidos blandos adyacentes y de la eficacia del tratamiento impuesto. Por consiguiente, cualquier factor que interfiera en el delicado proceso de la reparación contribuye al retardo o la falta de consolidación .5

Desde hace más de una década se viene utilizando en nuestro país el campo magnético con magníficos resultados. La magnetoterapia incide favorablemente sobre el colágeno y en el metabolismo del calcio en el hueso.6

El objetivo de la presente investigación consiste en demostrar la utilidad de la magnetoterapia y el tratamiento fisiátrico en la consolidación ósea de las fracturas de humero, cubito y radio con material de osteosíntesis.

## CAPITULO 1

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El objetivo principal del presente estudio se enfoca en encontrar una herramienta útil para el futuro como tratamiento fisiátrico en el servicio de fisioterapia I.A.H.U.L.A, para que el usuario permanezca el menor tiempo en la sala de terapia y se integre más rápido a sus actividades de la vida diaria, probar su nivel de efectividad con la aplicación del magneto. Las fracturas de miembro superior son de carácter discapacitante y ha llegado a considerarse la epidemia del siglo XXI ya que ocasiona ausentismo laboral, social, deserción en el nivel educativo y deportivo.<sup>5</sup>

En múltiples ocasiones las incapacidades o mutilaciones surgidas después de lesiones traumáticas de los miembros superiores, no son consecuencia ineludible del accidente, sino de las complicaciones como el retardo de consolidación a nivel óseo o secuelas evitables del tratamiento. Las fracturas generalmente evolucionan de forma satisfactoria, sin embargo otras veces, necesitan más tiempo de lo esperado para su recuperación. En este caso estamos en presencia de una de las complicaciones que es el retardo de la consolidación, trayendo como consecuencias pseudoartrosis donde amerita que el paciente en oportunidades sea reintervenido y ameritando más tiempo de ausencia en sus actividades en la sociedad e incrementa los gastos de salud <sup>7</sup>.

## JUSTIFICACION

La realización del presente estudio se justifica dado que la magnetoterapia penetra en el cuerpo, alcanzando los huesos mediante el efecto piezoeléctrico y la generación de micro corrientes, que son los responsables de la estimulación de los osteoblastos y la regeneración del tejido óseo para evitar las complicaciones de las fracturas de humero, cubito y radio se lograría rápida consolidación ósea, de tal manera que se evitaría las complicaciones que acarrearían el retardo óseo, pseudoartrosis, callos viciosos y sinostosis radio-cubital que limita la movilidad del miembro superior específicamente la pronosupinación lo cual interfiere en las actividades de la vida diaria del individuo.

Los aportes de la presente investigación son los siguientes: Reduce los periodos de semana de estancia en las salas de rehabilitación, acorta el tiempo de semana de consolidación de las fracturas de humero, cubito y radio, permite la re inserción laboral temprana, ofrece herramientas a los nuevos residentes para continuar y realizar nuevos estudios con la magnetoterapia.

## OBJETIVOS

### **General:**

Utilidad de la magnetoterapia y tratamiento fisiátrico en la consolidación ósea de las fracturas de humero, cubito y radio con material de osteosíntesis.

### **Específicos:**

- 1.- Identificar características primarias de los pacientes portadores de fractura de humero, cubito y radio (sexo, edad, procedencia, profesión u oficio).
- 2.- Señalar las causas de origen de las fractura de humero, cubito y radio (accidente viales, en el campo laboral y domestico, hechos violentos) en la población señalada.
- 3.-Evaluar la fuerza muscular de miembro superior afectado mediante la escala de Daniels y la amplitud del movimiento articular con la goniometría en el grupo casos y controles.
- 4.-Describir las características radiológicas de acuerdo a la escala de Montoya en las fracturas de humero, cúbito y radio en el grupo de casos y controles.
- 5.-Comparar los resultados en relación a la fuerza muscular, la goniometría y las características radiológicas mediante el cruce de las variables, utilizando la prueba de independencia Chi-cuadrado de Pearson, si la P asociada a Chi-cuadrado eran  $< 0,05$  se realizaron la prueba de proporciones por columna de bioferroni.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### **Reseña Histórica**

El origen de la noción de magnetismo es muy antiguo, se remonta a más de 3500 años, en plena Edad del Hierro, en el antiguo Egipto, China y la India. Entonces se descubrió que una piedra especial la magnetita <sup>5-8</sup>

El naturalista romano Plinio el viejo durante los años 23-79 antes de Cristo, transmitió la interpretación de Nicanor de Colofón en el siglo II, según la cual, el nombre de magnetita procedería de un pastor llamado Magnes . Al remover la tierra encontró la causa de una piedra con la muy extraña propiedad de atraer el hierro.<sup>5-8</sup>

A comienzos de la Edad Media, la magnetita fue conocida por los alquimistas europeos, la llamaron piedra imán en francés Pierre a imant y al igual que en la antigüedad se le atribuían muchas propiedades curiosas, se suponía que proporcionaba vigor, alivio del dolor, salud y que detenía los procesos de envejecimientos.<sup>7-8</sup> los estudios sobre las propiedades de los imanes continuaban y en el siglo XVI. Philippus Aureolus Paracelso, 1493-1541. Utilizó los imanes en múltiples procesos inflamatorios del soma y otras regiones del cuerpo. <sup>12</sup>

El estudio experimental del magnetismo fue conocido en el mundo por la publicación en 1600 del libro De Magnete de William Gilbert, médico de la Reina Isabel I. En el libro se describía el descubrimiento experimental en que se basaba, la declinación de la aguja imantada.

El físico inglés Michael Faraday, en el siglo XIX demostró el comportamiento de un imán alrededor de una corriente. Fue el fundador del biomagnetismo y la magnetoquímica.

Confirmó que toda la materia es magnética, es decir, la materia es atraída o repelida por un campo magnético.<sup>7-10</sup>

El médico alemán, Frederik Franz Antón Mesmer (1734-1815) afirmó que las propiedades del imán natural era un remedio para todas las enfermedades y creía que todos los seres animados estaban dotado de una fuerza semejante, que él llamó magnetismo animal, capaz de producir curaciones en los órganos a los que se aplicara. A esta teoría terapéutica se le llamó "mesmerismo" en su honor. <sup>8</sup>

En 1785, Carlos Agustín Coulomb estableció con gran precisión la ley que lleva su nombre: "La atracción o la repulsión entre dos polos magnéticos con cargas diferentes o iguales, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Ampere y su colaborador Dominique Arago (1786-1853) demostraron que las agujas de acero se magnetizan si se colocan dentro de un alambre circular que lleve corriente eléctrica. Este fue el prelude para que se construyera en 1825 el primer electromagneto, así llamado por William Sturgeon (1783-1850).<sup>8</sup>

Lente R.W en 1850 publicó en el "New York Journal of Medicine" tres casos de retardo de consolidación de fractura curados con corriente eléctrica. Usó un instrumento galvánico y enfatizó la necesidad de aplicar electrodos en ambos sitios de la fractura en contacto cercano al hueso.

En 1953 los japoneses Fukada y Yasuda, físico y ortopédico fueron los primeros en demostrar en conejos, los efectos piezoeléctricos del hueso y el colágeno, cuando estos son sometidos a una compresión mecánica o a una corriente eléctrica.<sup>11</sup>

En 1962, Bassett, Becker, Shamos y otros confirmaron las propiedades piezoeléctricas en el hueso vivo y subrayaron que los potenciales son negativos en el área de la

compresión y positivos en el área de distracción. Anderson y Ericsson en 1968 agregaron los potenciales de corriente de flujo, llamados también electroquinéticos, presentes en los huesos vivos y húmedos. Esta corriente provoca una diferencia de potenciales en la dirección del flujo de los distintos fluidos que contienen iones.<sup>12-15</sup>

En Cuba desde la década del 70 existen equipos de magnetoterapia importados de otros países en los hospitales "Dr. Carlos J. Finlay", "Dr. Luis Díaz Soto", CIMEQ, Clínica de 43 y Topes de Collantes. En Cuba, 1985-86 se fabricaron todos estos equipos se están utilizando en función del tratamiento de lesiones óseas.<sup>19</sup>

En el ámbito internacional han sido fundadas la Asociación Europea de Bioelectromagnetismo (1990); la Sociedad Internacional de Reparación Celular y Crecimiento Biológico (1978); la Sociedad Internacional de Bioelectromagnetismo (1995) y otras sociedades regionales en múltiples países que agrupan a un considerable número de investigadores que trabajan el tema magneto.<sup>16</sup>

La revista que más publica sobre el tema de referencia es Bioelectromagnetics (EUA), seguida por Electroencephalography and Clinical Neurophysiology (Irlanda) y IEEE Transactions on Biomedical Engineering (Estados Unidos Américas).

El investigador que más artículos tiene publicados sobre el campo magnético y electromagnético medicina es R. Sandyk del Laboratorio de Investigaciones de Neurocomunicación (Estados Unidos Américas) con 23 publicaciones entre 1994-95. Le sigue A. Pascual Leone del Instituto Nacional de Afectaciones Neurológicas (EUA) y D.A. Savitz de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Carolina del Norte (EUA). El estado de la tecnología reporta 232 documentos de patentes en el período estudiado sobre la magnetoterapia

## ANTECEDENTES

Autores	Estudio	Pacientes y método	Resultados
<p>Lazovi M, Kocić M, Dimitrijević L (2012 )</p> <p>Instituto para la Rehabilitación, Belgrado, Serbia.( Yugoslavia)</p>	<p>El estudio controlado aleatorio prospectivo incluyó a 60 mujeres mayores de 55 años, con extra-articular desplazada con fracturas de colles, tratados con la reducción y la inmovilización con yeso. Los pacientes fueron asignados alternativamente a cualquiera de un grupo (n = 30 con fractura de Colles , recibió 10 días de terapia con campo electromagnético pulsado la inmovilización con yeso.</p>	<p>Los pacientes fueron asignados alternativamente a cualquiera de un grupo (n = 30 con fractura de Colles, recibió 10 días de terapia con campo electromagnético pulsado la inmovilización), o un grupo de control n = 30, sin tratamiento de campo electromagnético pulsado.</p>	<p>los registro de valores medios para la mayoría de los parámetros examinados fueron registrados en el grupo que recibieron campo electromagnético pulsado, que el grupo de control, pero la diferencia fue estadísticamente significativa sólo para el edema , rango de flexión, extensión y supinación para los que recibieron magneto.</p>
<p>Pérez M, Sarmiento M (2011)</p> <p>Hospital Gelasio Caña en Cuba</p> <p>Estimulación magnetica en fracturas de colles</p>	<p>Realizo un estudio comparativo prospectivo en una población de 30 pacientes con diagnostico de fractura de colles donde los dividieron en 2 grupos de 15 personas en edades comprendidas entre 33 a 88 años la muestra y el estudio empezó desde septiembre 2009 hasta febrero 2010.</p>	<p>El procedimiento en grupo que fue tratada con la magnetoterapia cumplieron con 30 secciones de régimen continuas, intensidad de 50 Hz, frecuencia 160 Gauss, onda completa sinusoidal, utilizando la la clasificación radiológica de sarmiento.</p>	<p>las persona sometida a la magnetoterapia durante la cuarta y quinta semana se obtuvo la consolidación , el grupo control después de las sexta semana.</p>

<b>Autores</b>	<b>Estudios</b>	<b>Pacientes y Métodos</b>	<b>Resultados</b>
Sousa L, Maisonave A, Kaempf R. (2009)	Analizar el resultado funcional de la fisioterapia precoz en pacientes con fracturas de la extremidad distal del radio (FEDR), tratados mediante placa volar de ángulo fijo (PVAF).	estudio prospectivo de 20 pacientes (61 ± 16 años de edad) con FEDR, tratados con PVAF y fisioterapia precoz que fueron valorados a los 60 y 120 días de la intervención, analizando los datos demográficos (sexo, edad y dominancia)	el tratamiento fisioterapéutico precoz demostró un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) de la amplitud del movimiento y fuerza de presión, comparando las tres evaluaciones. El movimiento de pronación no presentó diferencias entre la segunda y la tercera evaluación. Comparando la primera y la segunda.
Ramirez-Rodriguez (2007).  Efectividad de la magnetoterapia en el tiempo de consolidación en las fracturas de hueso largos	Realizo un estudio en el Hospital Universitario de Maracaibo (estado Zulia-Venezuela) en 20 paciente que presentaron fracturas de hueso largo con retardo de consolidación (fémur, tibia ,peroné, húmero, cúbito y radio)	Recibieron tratamiento rehabilitador con magnetoterapia y ejercicios para mejorar amplitud del movimiento durante dos meses.	Predomino el sexo masculino en el grupo de edad de 20 a 40 años, con retardo de consolidación mayor de 6 meses, en la fractura de fémur, tibia y peroné con resultados satisfactorios luego del uso del magneto.

## **BASES TEORICAS**

### **CONSOLIDACION DE LAS FRACTURAS**

La consolidación de las fracturas puede producirse de forma directa o indirecta. La consolidación directa, cortical o primaria, únicamente se produce cuando se consigue una reducción anatómica de los fragmentos y una ausencia prácticamente completa de movimiento (osteosíntesis con placas).<sup>47</sup>

Se produce por el paso de conos perforantes en las zonas de contacto y la deposición osteoblástica de hueso nuevo en las zonas de no contacto, sin la participación de tejido cartilaginoso ni la formación de callo de fractura. La consolidación indirecta o secundaria es la que se produce en las fracturas no estabilizadas quirúrgicamente o en las que hay una cierta movilidad interfragmentaria (osteosíntesis con clavos intramedulares o fijadores externos). En esta modalidad de consolidación hay una participación importante del periostio. Atraviesa por cuatro fases:<sup>47</sup>

1.- Impacto y formación de hematoma. El hematoma que se acumula en el foco de fractura es una fuente de moléculas de señalización que inician la cascada de eventos de la consolidación. Las plaquetas que van agregándose al hematoma liberan interleuquinas 1 y 6 (IL-1, IL-6), factor transformador de crecimiento beta (TGF- $\beta$ ) y factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF). 2.-Formación del callo de fractura. En la zona periférica del foco de fractura, junto al periostio, la elevada tensión de oxígeno permite la formación directa de hueso por osificación endomembranosa, formándose el llamado callo duro, con colágeno tipo I y osteoblastos. En la zona central existe hipoxia, y consecuentemente se forma un almacén de tejido cartilaginoso el callo blando con colágeno tipo II y condroblastos en proliferación. El callo blando a continuación se osifica por un

proceso de osificación endocondral similar al de las fisis o cartílagos de crecimiento de los niños.3.-Osificación del callo de fractura. A las dos semanas de la fractura, los condrocitos dejan de proliferar y el tipo celular predominante es el condrocito hipertrófico. Estas células comienzan a liberar las llamadas vesículas de matriz, que contienen proteasas para degradar la matriz cartilaginosa y fosfatasas para una mitocondrias de los condrocitos hipertróficos. Una vez que el cartílago se ha calcificado, es invadido por vasos sanguíneos, acompañados por condroclastos y osteoclastos que digieren el cartílago calcificado y células perivasculares que se diferencian en sentido osteoblástico y depositan hueso nuevo.4.- Remodelación. El hueso inicialmente formado tanto en el callo blando como en el callo duro es hueso inmaduro o fibrilar (woven bone). Este tipo de hueso es el que forma los huesos fetales, y en el adulto únicamente puede encontrarse en el callo de fractura. Se caracteriza por una orientación irregular. Este hueso va siendo progresivamente transformado en hueso maduro mediante el proceso de remodelación. En el hueso maduro, las trabéculas se orientan en función mecánicas, siguiendo la llamada ley de Wolff.

El proceso de consolidación no es único y varía según el tipo de tratamiento; pudiendo ser: ortopédico (no quirúrgico) o quirúrgico.; siendo éstos una posible influencia en la presentación de los mencionados trastornos de la consolidación. 47

#### FACTORES BIOQUÍMICOS

Ciertas proteínas de la matriz extracelular intervienen en la regulación del proceso de consolidación. Los llamados colágenos menores (V, IX, X y XI) regulan el crecimiento u orientación de los colágenos principales del hueso (I) y el cartílago(II). Otras proteínas que participan en el proceso de consolidación son la fibronectina (facilita la adhesión celular), la osteonectina (regula funciones celulares), la osteocalcina (implicada en la osificación

endomembranosa) y la osteopontina (permite que las células osteoblásticas se anclen utilizando su glicoproteína de superficie CD44). Existen además una serie de factores de crecimiento implicados en el proceso de consolidación. La llamada súper familia del TFG- $\beta$  incluye varias isoformas de TFG- $\beta$  y varias proteínas óseas morfogenéticas (BMPs); los factores miembros de esta súper familia interaccionan con receptores celulares tipo serina/treonina-quinasa. Los factores de crecimiento fibroblástico ácido (FGF-I  $\alpha$ ) y básico (FGF-II o  $\beta$ ), el PDGF y los factores de crecimiento similares a la insulina (IGF 1 y 2) interaccionan con receptores celulares tipo tirosina-quinasa. Ciertos factores (IL-1, IL-6, TFG- $\beta$ , PDGF, FGF-I, FGF-II) son fundamentalmente quimiotácticos y/o mitogénicos, y parecen regular la acumulación de células y su proliferación en las fases iniciales de la consolidación. <sup>47</sup>

Otros factores (BMPs, IGF1, IGF-2) regulan la diferenciación celular en sentido osteoblástico. Las proteínas óseas morfogenéticas más implicadas en el proceso de consolidación son la BMP2 y la BMP-7 (proteína osteogénica) <sup>47</sup>

### **RETARDO DE CONSOLIDACIÓN**

El término ausencia de consolidación se emplea para aquellas situaciones en las que se anticipa que la fractura no va a consolidar a menos que se intervenga desde el exterior. Existen dos tipos: atrófica (hipotrófica) e hipertrófica. En la ausencia de consolidación atrófica, radiológicamente se aprecia que los extremos óseos se encuentran adelgazados y afilados; este tipo se debe fundamentalmente a reducción del potencial osteogénico por mala vascularización y lesión de partes blandas. En la ausencia de consolidación hipertrófica, radiológicamente se aprecia que los extremos óseos están ensanchados (la imagen radiológica se compara con la silueta de la pata de un elefante); este tipo se debe

fundamentalmente a excesiva movilidad del foco de fractura por falta de estabilidad. Se denomina pseudoartrosis a aquella ausencia de consolidación en la que se forma una cavidad con una membrana pseudosinovial y líquido en su interior; suele tratarse de ausencias de consolidación de larga evolución. El tratamiento de la ausencia de consolidación suele ser quirúrgico. En el tipo atrófico, es necesario aumentar la capacidad osteogénica de la zona afecta mediante autoinjerto o algún sustitutivo óseo o factor de crecimiento (fundamentalmente osteoinductor), generalmente asociado a la estabilización rígida del foco. En el tipo hipertrófico, la estabilización rígida del foco (por ejemplo mediante enclavado intramedular) puede ser suficiente para conseguir la consolidación, y en muchos casos no es necesario abordar directamente el foco o añadir injerto o sustitutivos aunque en ocasiones sí ameritan . 47

### **MAGNETOTERAPIA.**

El imán material u objeto capaz de producir un campo magnético. El magneto: Generador eléctrico es el que el inductor está formado por uno o más imanes permanentes y el inducido por una o más solenoides con o sin núcleo ferromagnético.

La Magnetoterapia o Terapia con campos magnéticos es definida en forma sencilla, el tratamiento de enfermedades mediante el uso de campos magnéticos. Estos campos magnéticos pueden ser producidos por imanes permanentes o electroimanes, los cuales pueden tener un campo magnético variable.

La comprobación de los efectos terapéuticos de los campos magnéticos planteó la posibilidad de su empleo; así como su producción, mediante corrientes de baja frecuencia que al contrario que en la alta frecuencia origina un campo magnético mucho más intenso

que el eléctrico. Los campos magnéticos producen efectos bioquímicos, celulares, tisulares y sistémicos.

En el ámbito bioquímico encontramos los siguientes efectos fundamentales:

Desviación de las partículas con carga eléctrica en movimiento, producción de corrientes inducidas, intra y extracelulares, efecto piezoeléctrico sobre hueso y colágeno, aumento de la solubilidad de las distintas sustancias en agua.

En el ámbito celular, los efectos indicados en el ámbito bioquímico determinan los siguientes efectos: Estímulo general del metabolismo celular. normaliza el potencial de membrana alterado. por una parte, las corrientes inducidas por el campo magnético producen un estímulo directo del trofismo celular, que se manifiesta por el estímulo en la síntesis de la energía que requiere el organismo para su función a nivel celular favoreciendo de esta manera la multiplicación celular, la síntesis proteica y la producción de prostaglandinas (efecto antiinflamatorio). Un estímulo del flujo iónico a través de la membrana celular, en especial de los iones  $Ca^{++}$ ,  $Na^{+}$  y  $K^{+}$ . Esta acción tiene gran importancia cuando el potencial de membrana está alterado. Las cifras normales del potencial de membrana se sitúan entre 60 y 90 mV.(18) Este potencial se mantiene mediante un mecanismo activo, en el que es fundamental la expulsión al exterior de la célula del ión  $Na^{+}$ , que penetra en ella espontáneamente (bomba de sodio).

Desde el punto de vista tisular y orgánico, la magnetoterapia presenta una serie de acciones en el organismo.

Vasodilatación. Aumento de la presión parcial del oxígeno en los tejidos. Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso, el colágeno y relajación muscular.

Aumenta la presión parcial de oxígeno en los tejidos. Un efecto particular de los campos magnéticos, bien demostrado por Warnken, es el aumento de la capacidad de disolución del oxígeno atmosférico en el agua y en el plasma sanguíneo. El oxígeno se acumula en los sitios en donde la intensidad del campo magnético es máxima. Ejerce una acción de migración alineada sobre el oxígeno disuelto en el líquido, ocasionando un cambio en la concentración del elemento dentro de la célula. Al aumentar la intensidad de campo magnético, hay una mayor concentración de oxígeno que ha de beneficiar aquellos tejidos isquémicos (14)

Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno, un efecto importante de la magnetoterapia es su capacidad para el estímulo trófico del hueso y del colágeno, efecto ligado a la producción local de corrientes de muy débil intensidad, por el mecanismo de la piezoelectricidad o también llamada en este caso magnetotricción. La estimulación en la producción de colágeno, lo cual es de interés tanto en los procesos de cicatrización como para la prevención del envejecimiento de la piel. Dado que el colágeno forma la sustancia intercelular, es posible encontrarlo, en distintas proporciones, en todo el organismo. Los ligamentos, las fascias musculares, el estroma de la membrana sinovial presentan fibras colágenas en disposición laxa. El cartílago articular muestra una trama de fibras colágenas en una matriz de sustancia fundamental de proteoglicanos. En los huesos, el colágeno junto con los mucopolisacáridos y mucoproteínas constituyen la materia orgánica, y representan un 25% del tejido óseo. (3,10,12,19,33-35)

Relajación muscular. Tienen un importante efecto de relajación muscular, tanto sobre la fibra lisa que constituye las paredes de los vasos sanguíneos, el tubo digestivo y las vías urinarias, como en la fibra estriada que constituye la musculatura fundamental del

esqueleto. Este efecto de relajación se debe a la disminución del tono simpático o del nivel de contracción involuntaria de estos músculos.

Efecto antiinflamatorio o antiflogístico: Tiene como base fisiológica los efectos a nivel circulatorio, de restauración del flujo sanguíneo del extremo arterial al extremo venoso del capilar, esto permite por una parte la llegada de oxígeno, nutrientes, y otras materias primas del metabolismo celular, además del arribo de células del sistema inmunológico al lugar de lesión; por otra parte ayuda a eliminar todas las sustancias y elementos de desecho del metabolismo celular, así como los elementos retenidos derivados del proceso inflamatorio que muchas veces son responsables de complicaciones.

#### EFFECTO REGENERADOR DE TEJIDOS. <sup>23,37-43</sup>

los campos magnéticos, estimulan a los fibroblastos hacia la producción de fibra colágena para la matriz del tejido, e incluso la diferenciación de células madres o mesenquimales en la dirección de fibroblastos, y en la dirección de la angiopoyésis o neoformación de vasos sanguíneos.<sup>22</sup>

Está descrita también la estimulación de los sistemas antioxidantes del organismo lo que tendría un papel significativo en la explicación de la creencia popular y milenaria de que los campos magnéticos contrarrestan el envejecimiento y son una fuente permanente de juventud .<sup>3,14,37</sup>

#### EFFECTO ANALGÉSICO

De los campos magnéticos se derivan en gran medida de los efectos antiflogísticos, una vez se libera la compresión a que son sometidos prácticamente todos los receptores sensitivos .En el lugar de la lesión el efecto de regular el potencial de membrana ayuda a elevar el umbral de dolor en las fibras nerviosas sensitivas, de este modo se puede decir que tiene una intervención indirecta y también directa sobre los mecanismos del dolor. Existe otro

nivel de acción que es a nivel central debido al efecto de sedación general de los campos magnéticos, de regulación y normalización de las etapas del sueño lo cual es esencial en el manejo de pacientes con dolor crónico. 23.37.43

## INDICACIONES DE LA MAGNETOTERAPIA

Es muy amplio, como cualquier agente terapéutico tiene mayor efectividad en un grupo de afecciones donde su participación juega un papel esencial, mientras que en otras es muy útil su aplicación pero siempre como complemento de un esquema de tratamiento convencional.

La frecuencia entre 1 y 100 Hz. Como hemos indicado algunas unidades presentan frecuencias fijas a 50/60 Hz. La intensidad de 1 a 100 gauss. El temporizador, generalmente hasta 60 minutos, ya que las sesiones pueden ser largas.

Piel: Abscesos, ulcera de diversa etiología, quemaduras, acné, Celulitis .14,22 Dermatitis, Lesiones herpéticas, psoriasis, Verrugas, Lunares, Envejecimiento.

Sistema nervioso: Agresividad, angustia, ansiedad.

Aparato cardiovascular: Anemia, hemorragia, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca, taquicardia, várices, isquemia miocárdica, flebitis, Ulceras varicosas, linfedema ,Pie diabético 14,26

Aparato digestivo: Atonía del colon o intestino perezoso, atonía estomacal o gastrostomía, cálculos biliares (vesiculares) o colelitiasis, colecistitis, gastritis aguda y crónica, hepatitis, hemorroides Meteorismo.

Aparato osteomioarticular: Calambres musculares o espasmos ,artritis, fracturas, gota, artritis úrica, dolor de espalda, artritis reumatoide, artropatía aguda, osteoartritis, contusiones, luxaciones ,bursitis, estados postraumáticos lumbociatalgia, osteoporosis ,

cervicobraquialgias, dorsalgias, lumbalgias, coxartrosis, espondiloartrosis , gonartrosis, síndrome de túnel carpiano, espolón calcáneo, tendinitis aquiliana ,artropatías agudas, desgarros musculares, epicondilitis, esguinces , hematoma, hernia de disco, osteomielitis , pseudoartrosis retardo de consolidación ósea, hombro doloroso ,calcificaciones ,atrofia de Sudek injertos óseos, fijadores externos ,sustitución protésica ,lesión ligamentosa aguda y subaguda ,tenosinovitis, síndrome compresivo radicular cervical y lumbar, síndrome vertiginoso de origen cervical, cervicobraquialgia crónica ,mielopatía, espondilitis, sacroileítis .

#### TIEMPO Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE LA MAGNETOTERAPIA

Los tratamientos son en ciclos de 10 y 15 sesiones luego de los cuales se pueden readecuar los parámetros de tratamiento. La frecuencia se estima generalmente entre 3 y 5 veces por semana e incluso en el caso que se requiere se puede asociar más de una sesión por día, hay literatura que propone hasta 1 sesión por semana. El tiempo de aplicación puede variar entre 15 y 45 minutos por sesión. Los imanes portables facilitan la continuidad y frecuencia de las aplicaciones. Los controles pueden realizarse una vez a la semana.

Los tratamientos ambulatorios requieren mini-imanes de baja potencia del tamaño de una cabeza de alfiler. Permanecen aplicados sobre el cuerpo sostenidos por una banda adhesiva hipoalergénica durante varios días. Sólo son retirados en caso que produzcan eritema o aumento de temperatura en la zona. De cualquier manera la frecuencia de aplicación, el modo y la duración de la aplicación va a estar directamente influenciado por la intensidad de los síntomas, por el tipo de entidad, por el tiempo de evolución y por la presencia de lesiones o entidades asociadas. <sup>32</sup>

## VENTAJAS DE LA MAGNETOTERAPIA.

1.-Tiene como principal ventaja eminentemente fisiológica que estimula al organismo en el sentido de su propia restructuración .2. No tiene contraindicaciones.3. No tiene como objetivo específico la sustitución de ningún método terapéutico convencional, sino que por el contrario se logra complementar muy bien con la mayoría de ellos.4. Resulta una terapia indolora.5. Tiene una ejecución sencilla y rápida tanto para el paciente como para el terapeuta. 6. No necesita tener contacto directo con el cuerpo del paciente para ejercer su efecto terapéutico. 7. Tiene un elevado poder de penetración. 8. Los efectos obtenidos siempre perduran más allá del final del tratamiento.

Presencia de inmovilización con yeso u otro elemento permanente el campo magnético por su naturaleza atraviesa prácticamente todas las estructuras, de modo se puede realizar un tratamiento de consolidación muy precoz, además en presencia de lesiones de piel asociadas, resulta vital para la recuperación y la prevención de sepsis.<sup>20</sup>

Presencia de fijadores externos no están contraindicados ante la presencia de implantes metálicas de ningún tipo, por el contrario aceleran la evolución y previenen la posibilidad de fístulas o sepsis a nivel de la entrada de los alambres en la piel.

Presencia de implantes protésicos ayuda acelerar la evolución, disminuyendo el proceso flogístico, mejorando la situación circulatoria, mejorando la situación del tejido conectivo y la fisiología muscular.

Presencia de colecciones líquidas, como hematomas, serohematomas, abscesos, a cualquier nivel: Habiendo superado la fase hemorrágica, resulta a veces espectacular la velocidad con que ayuda a la reabsorción de estas lesiones, incluso en presencia de infección con apoyo antibiótico, no dejando secuelas y permitiendo una rápida recuperación funcional <sup>17</sup>

## EFFECTOS COLATERALES DE LA MAGNETOTERAPIA .

El campo magnético induce al sueño, sobretodo en el momento del tratamiento y mejora la calidad del sueño durante la noche, en la práctica no encontramos que el paciente duerma más sino que duerme mejor. En determinados pacientes se presenta una ligera cefalea en el transcurso del tratamiento que puede corregirse disminuyendo la intensidad en Gauss. En un grupo importante de casos, puede presentarse, al principio del tratamiento una intensificación de los síntomas, pero, la tendencia es la disminución a partir de la tercera o cuarta sesión de tratamiento. El máximo estimado para que cedan las molestias es de aproximadamente seis sesiones. Se ha planteado además un aumento en la diuresis durante las aplicaciones de campo magnético, sensación de hormigueo en la parte tratada, una aceleración del proceso de supuración presente, en el caso de infecciones favoreciéndose de este modo la eliminación de cuerpos extraños. Durante los períodos menstruales de nuestras pacientes no recomendamos la aplicación de tratamiento debido a la posibilidad de un mayor sangramiento y en los pacientes con problema de la coagulación o hemofilia, mujeres embarazadas o personas con marcapaso.<sup>34</sup>

## LAS TERAPIA

Se tienen que seguir ciertas normas: <sup>15,19,22,23</sup>

- 1.- Para poder obtener resultados, el tiempo de tratamiento debería comprender entre 20 y 40 minutos, quedando estipulada una media de 30 minutos por sesión.
- 2.- Las sesiones deben ser diarias durante, al menos, 20 ó 30 días. No se debe abandonar el tratamiento a los 10 días por el hecho de que el paciente se encuentre recuperado, ya que se podría tener un retroceso y empeorar de nuevo.

3.- La frecuencia del campo magnético, que debería cubrir un espectro o barrido cuanto más amplio mejor. Lo más extenso fabricado actualmente oscila entre 50 y 15.000 Hz .

4.- Debemos recordar que cada persona es diferente, y que no por aplicar mayor intensidad obtenemos mejores resultados. Así, se recomienda siempre aplicar las terapias indicadas por cada fabricante, variando las mismas en función de la respuesta del enfermo, y siempre bajo estricto control médico.<sup>15,19,22,23</sup>

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### **CAPITULO III**

#### **MARCO METODOLOGICO**

**TIPO DE ESTUDIO:** Comparativo, experimental, transversal, de casos y controles.

**TIEMPO:** Desde el mes de febrero 01 hasta el 30 de agosto 2013

**POBLACIÓN:** Ciento ochos pacientes con fractura de humero, cubito y radio, atendido en el servicio de traumatología del IAHULA, durante el periodo desde enero hasta el mes de agosto del año 2013.

**MUESTRA:** Cuarenta pacientes portadores de fracturas de húmero 11 personas, 9 personas con fracturas cúbito y radio 20, que iniciaron tratamiento rehabilitador en el servicio de medicina física y rehabilitación durante el periodo febrero – agosto del 2013. La muestra representa el 37% de la población señalada.

**TOMA DE LA MUESTRA:** Se realiza la con el numero de pacientes que asisten al servicio de fisioterapia durante el año presente que es un total de 68 pacientes utilizando un error alfa 0,05 y una precisión del 6% con una consolidación de 95% para la población estudio,

**MUESTREO:** Al azar sistematizado.

**LUGAR:** Servicio de medicina física y rehabilitación de IAHULA.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Paciente que tenga la voluntad de participar y firmen el consentimiento informado
- Pacientes adolescentes (14 – 17a), adultos jóvenes y adultos mayores hasta 72 años , con diagnósticos de Fractura de humero, cubito y radio, que dieron sus

consentimientos informado para participar en el estudio y en el caso de los adolescentes autorizado por los padres

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Mujeres embarazadas y niños
- Menores de 14 años y mayores de 72 años.
- Personas con marcapasos.
- Pacientes hemofílicos diagnosticados.
- Fracturas expuestas.
- Pacientes con osteoporosis.
- Fumadores
- Pacientes con lesiones del plexo braquial

#### **TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Se diseñó una ficha donde recolectaron los datos: identificación, antecedentes, características demográficas (sexo, edad, estado civil, procedencia, profesión o oficios), tipo de accidente (laboral, deportivo, hogar, arma de fuego, caída desde su propia altura), lugar del accidente, diagnóstico de las fracturas, goniometría del miembro superior con evolución a partir de las semanas (1, 3,6, 9, 12,16), escala de Daniels evolución por semanas(1,6,9,12,16), escala de clasificación radiológica de Montoya.

#### **PROCEDIMIENTO**

Es un estudio comparativo, prospectivo, transversal, de caso y control que se realizó en 40 pacientes entre 14-72 años de edad portadores de fractura de humero, cubito y radio con material de osteosíntesis, referido de la consulta de traumatología del IAHULA; quienes previamente firmaron el consentimiento informado, en el caso de los adolescentes

la autorización de los padres para la participación en el presente estudio. A todos los pacientes se les aplicó un instrumento o formato de trabajo que contiene datos personales (edad, sexo, procedencia, estado civil, profesión u oficio) causas de origen de las fracturas de humero, cúbito y radio (accidente viales, en el campo laboral y doméstico, hechos violentos) manifestaciones clínicas: fuerza muscular de miembro superior afectado con escala de Daniels, la amplitud del movimiento articular con la Goniometría, características radiológicas de las fracturas de humero, cúbito y radio, de acuerdo a la clasificación radiológica de Montoya. La población se dividió en dos grupos: Grupo A (grupo de casos): 20 pacientes con la patología descrita que recibieron tratamiento con magnetoterapia con 30 sesiones cumpliendo asistencia diaria por 30 días a la sala de rehabilitación por 30 minutos, 50 Hz, 100 Gauss con el magneto marca biomax modelo mag-80 que está estructurado por un generador que es donde se indica el tratamiento, que cuenta con una camilla y dos aros selenoide, alternando con el equipo portátil de magneto biomax modelo mag-200 cuando el anterior no estaba operativo. En este grupo también se le aplicó tratamiento rehabilitador de ejercicios para mejorar la amplitud del movimiento articular de los sitios donde se presentó la fractura y las articulaciones que componen las extremidades vecinas. Si las fracturas son a nivel humero proximal donde compromete la articulación glenohumeral se prescribe unas series de ejercicios para mejorar A.M.A con ejercicios pasivos a nivel acromioclavicular realizando elevación, descenso, retracción y retroimpulsión, si las fracturas son en la diáfisis del humero los ejercicios pasivos serían flexión, extensión, aducción, abducción, rotación externa e interna en posición anatómica, combinados flexión-abducción y rotación externa, flexión-abducción y rotación interna. Si la fractura es a nivel distal del humero se realizaron ejercicios pasivos flexión, extensión de

las articulación del codo, rotaciones tanto externa y interna, se trabajó la pronosupinación al igual que en la fractura proximal del cubito y radio, si la fractura del cubito y radios es distal, los ejercicios prescritos fueron en la articulación de la muñeca flexión, extensión, desviación cubital y del radio. Los ejercicios, fueron valorados durante las semana primera , novena ,decimo segunda , decima sexta y en a la evolución obtenida en las semanas se prescribe ejercicios activos , ejercicios activo asistidos y ejercicios activo resistido con el uso de balones suecos y barras para trabajar de manera global la amplitud del movimiento articular , la mecanoterapia para la prono-supinación , flexo-extensión, reeducando la pinza y presión . El Grupo B ( grupo control): veinte paciente a quienes se le aplico solo el tratamiento rehabilitador descrito en el grupo A. ambos grupos se le realizo seguimiento de evolución clínico del A.M.A durante las semanas primera, novena , decimo segunda y decimo sexta. Y el control radiológico de acuerdo a la clasificación de la escala de Montoya al inicio del ingreso y los 15 días y a los 30 días. Se excluyen a las mujeres embarazadas y niños, menores de 14 – mayores de 72 años, personas con marcapasos, pacientes con antecedentes de coagulopatias, fracturas expuestas, osteoporosis y fumadores. Finalmente se realizo la comparación en ambos grupos buscando la significancia estadística en las variables definida.

## **OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Magnetoterapia

Tratamiento fisiátrico

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Tipos de accidentes:

Accidente laborales

Deportivo

Hogar

Arma de fuego

Caída de su propia altura.

#### AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR DE MIEMBRO SUPERIOR:

##### HOMBRO

Flexión 180°

Extensión 60°

Abducción 180°

Aducción 45°

Rotación interna con el brazo en su sitio 100°

Rotación externa con el brazo en su sitio 70°

Rotación interna con el brazo en abducción 80°

Rotación extensión con el brazo

##### ANTEBRAZO

Abducción 90

Pronación 80°

Supinación 80°

Extensión 0°

FUERZA MUSCULAR: ESCALA DE DANIELS: Grado 0

Grado 1

Grado 2

Grado 3

Grado 4

Grado 5

#### ESCALA DE MONTOYA:

Grado 0

Grado 1

Grado 2

Grado 3

Grado 4

#### VARIABLE INTERVINIENTE

Edad:

25-35 años

36-46 años

47-57 años

58-68 años

69- más

**SEXO:**

Femenino

Masculino

**PROCEDENCIA:**

Mérida

Ejido

Tovar

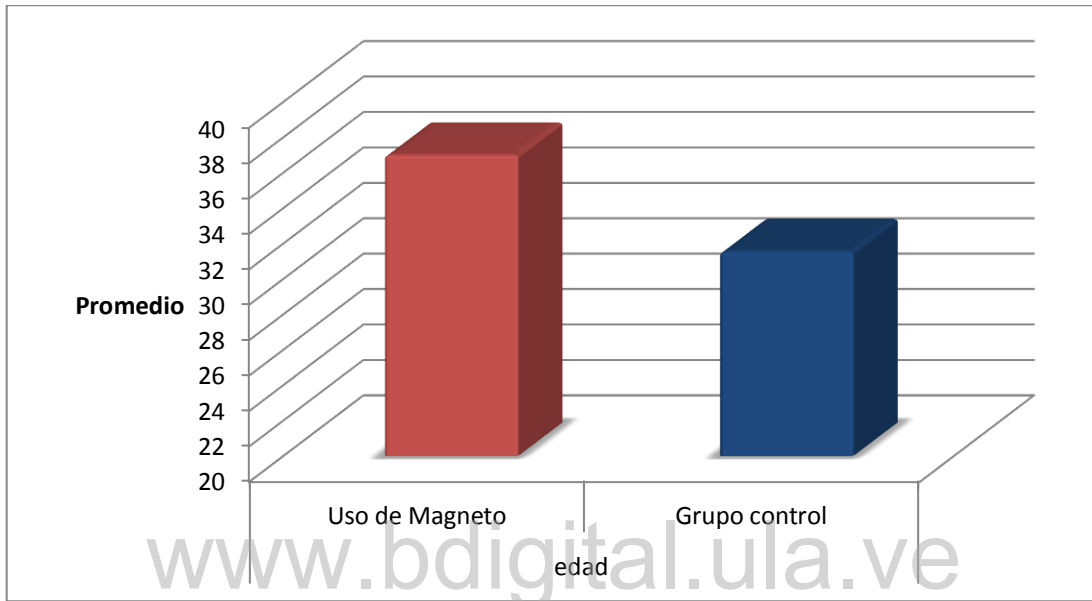
Mucuchíes

**ANALISIS ESTADISTICO.**

Se describió información utilizando medios de tendencia central y variabilidad en el caso de variables continua, tabla de frecuencia, gráficos de cajas se utiliza para descubrir el comportamiento de la consolidación entre los grupos estudios

## CAPITULO IV

**Grafico 1.-** distribución por edad de la población en estudio en comparación con el grupo control



Se aprecia que en el grupo de caso el promedio por edades comprendidas entre 36 a 46 años ocupa un 70% en el sexo masculino. el grupo control se evidencia que la población más alta es la masculina con un promedio edades comprendidas entre 25 a 35 años con 50%. No se observan diferencias significativas en la edad de los grupos en estudio. No se observan diferencias significativas en la edad de los grupos en estudio, lo cual se afirma con una confianza del 95%.

**Tabla 1.-** Distribución por sexo la población en estudio en comparación con el grupo control.

		Uso de Magneto Grupo A		Grupo control Grupo B		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
sexo	Femenino	6 <sub>a</sub>	30,0%	6 <sub>a</sub>	30,0%	12	30,0%
	Masculino	14 <sub>a</sub>	70,0%	14 <sub>a</sub>	70,0%	28	70,0%
Total		20	100,0%	20	100,0%	40	100,0%

Cada letra de subíndice indica un subconjunto de Grupo categorías cuyas proporciones de columna no difieren significativamente entre sí en el nivel ,05.

Chi-cuadrado de pearson valor ,000<sup>a</sup> , gl 1 , P = 1,000.

En la tabla se observa que la distribución del género entre los grupos de tratamiento fue balanceada, y la prueba estadística indica independencia entre ello

**Tabla 2.-**Distribución por estado civil de la población en estudio en comparación con el grupo control.

	<b>Control</b>				<b>Total</b>	
	<b>Grupo A (Magneto)</b>		<b>Grupo B (CONTROL)</b>		<b>Nº</b>	<b>%</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Soltero	6	30,0%	6	30,0%	12	30,0%
Casado	7	35,0%	6	30,0%	13	32,5%
Viudo	2	10,0%	0	,0%	2	5,0%
Divorciado	1	5,0%	1	5,0%	2	5,0%
Unido	4	20,0%	7	35,0%	11	27,5%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,0%</b>	<b>20</b>	<b>100,0%</b>	<b>40</b>	<b>100,0%</b>

Se aprecia que la mayoría de la población están casados 30% seguido soltero 30%, unidos 20%, unidos 10%, divorciado 5%. En el grupo control se muestra que los unidos representan un 35%, una igualdad entre los casados y soltero cada uno con 30%, seguidos de los divorciados 5%.

**Tabla.- 4** Distribución por procedencia de la población bajo estudio en comparación con el grupo control.

Procedencia	Grupo				Total	
	Grupo A (MAGNETO)		Grupo B (CONTROL)		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
EJIDO	6	30,0%	6	30,0%	12	30,0%
MÉRIDA	11	55,0%	8	40,0%	19	47,5%
MUCUCHIES	0	,0%	2	10,0%	2	5,0%
TOVAR	3	15,0%	4	20,0%	7	17,5%
Total	20	100,0%	20	100,0%	40	100,0%

Se aprecia que el grupo de caso muestra que los pacientes proceden de Mérida un 55% , seguido de ejido 30%, Tovar 15%. Se aprecia que los pacientes proceden de Mérida 40% , seguido ejido 30%, Tovar 20%, Mucuchies 10%.

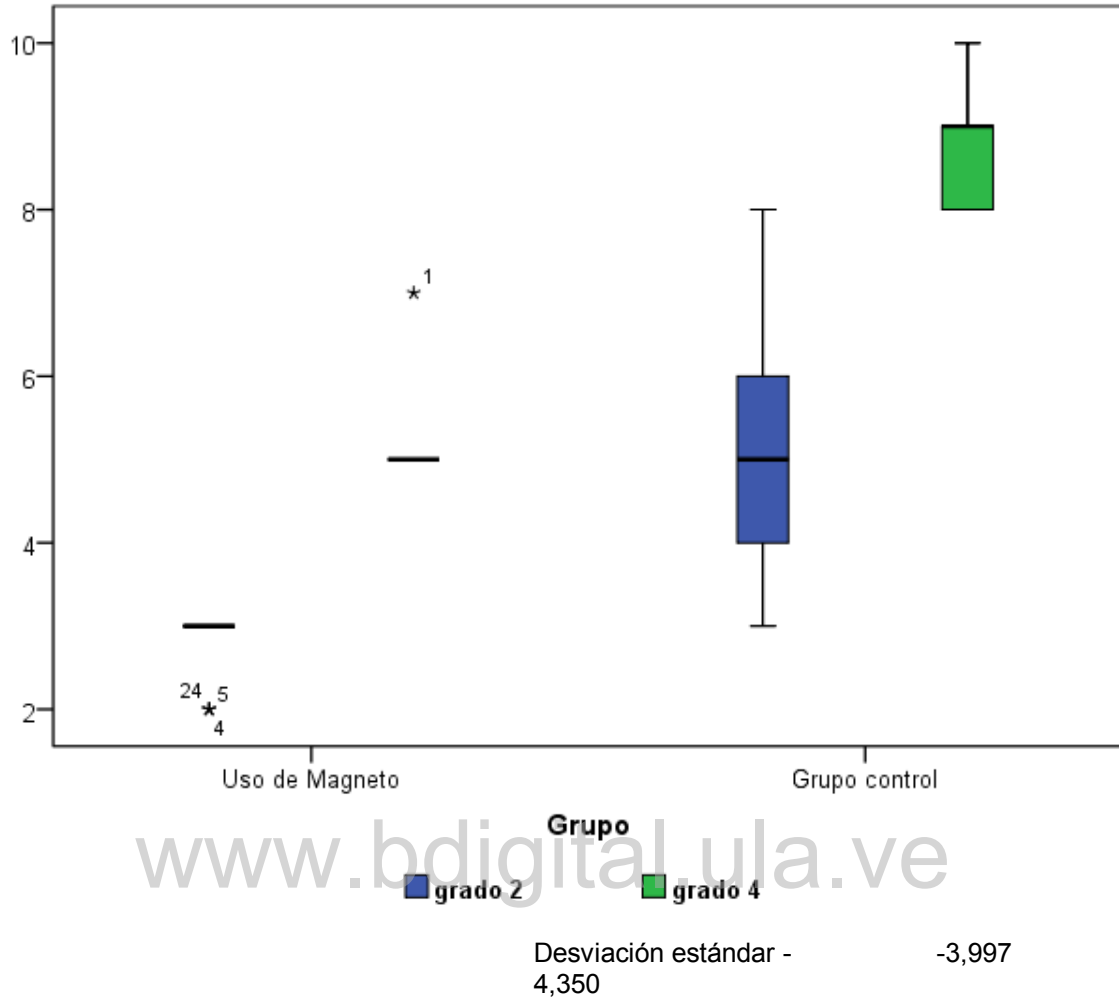
**Tabla 5.** –Distribución por tipo de accidente en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.

## TIPO DE ACCIDENTE

		Grupo				Total	
		Grupo A ( Magneto)		Grupo B ( control)			
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Tipo de Accidente	Deporte	3	15,0%	2	10,0%	5	12,5%
	Accidente laboral	6	30,0%	1	5,0%	7	17,5%
	Hogar	1	5,0%	4	20,0%	5	12,5%
	Arma de fuego	1	5,0%	2	10,0%	3	7,5%
	Hecho vial	6	30,0%	8	40,0%	14	35,0%
	Caída de su propia altura	3	15,0%	3	15,0%	6	15,0%
Total		20	100,0%	20	100,0%	40	100,0%

Se aprecia que según la causas de las fracturas en forma decreciente en el grupo de casos que predominó de igual manera los hechos viales y accidente laborales representando un 30% para cada uno, seguido deporte 15%, hogar 1% y arma de fuego 1%.. Se muestra que en el grupo control que los accidentes con un alto repunte son los hechos viales 40%, seguidos con los accidente en el hogar 20%, caídas de sus propias alturas 15%, deporte 10% y accidente laborales 5%.

**Grafico.- 2** Distribución por hallazgo radiológico en la consolidación de la fractura (Clasificación de la escala de Montoya) en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.



Se observa que el grupo A tratado con magnetoterapia representan un proceso de consolidación en quinta semanas representando 95% de los casos, excepto dos paciente de ese grupo que reporta a las séptima semanas de consolidación, el grupo B el proceso de consolidación se dio a las octava semana en el 100% de los casos.

**Tabla.-6** Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura de humero proximal en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.

		Semanas (S)	S1	S9	S12	S16
Abducción 180/120	Con magneto		0	90 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>	180 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	70 <sup>a</sup>	90 <sup>b</sup>	138 <sup>b</sup>
Aducción 45/35	Con magneto		0	30 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	28 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	40 <sup>a</sup>
Flexión 180/120	Con magneto		0	120 <sup>a</sup>	160 <sup>a</sup>	180 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	75 <sup>b</sup>	95 <sup>b</sup>	153 <sup>b</sup>
Extensión 60/40	Con magneto		0	50 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	45 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	55 <sup>b</sup>
R. Interna 100/80	Con magneto		0	60 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	63 <sup>a</sup>	65 <sup>b</sup>	80 <sup>a</sup>
R.ext 70/ funcional 30	Con magneto		0	30 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	35 <sup>a</sup>	45 <sup>b</sup>	65 <sup>a</sup>
R.Interna con el brazo aducción 80	Con magneto		0	50 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	60 <sup>b</sup>	70 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>
R.Externa Brazo .Aducción 90	Con magneto		0	60 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>
	Sin magneto		0	73 <sup>a</sup>	78 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> los subíndices iguales entre grupos con y sin magneto indican puntajes iguales según la prueba U de Mann-Whitney.

Los pacientes con fractura de húmero que recibieron tratamiento con magneto fueron 5 y sin magneto fueron 6 pacientes. Se observan diferencias significativas en los puntajes obtenidos en casi todas las valoraciones a favor del uso del magneto, excepto en Aducción 45/35 donde los pacientes sin magneto tienen las puntuaciones más altas y en R.Interna 100/80 donde no hay diferencias significativas en las semanas valoradas. Estas afirmaciones se hacen con un nivel de significación de 0.05.

**Tabla.-7** Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura proximal de radio en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.

<b>SEMANAS</b>		<b>S1</b>	<b>S9</b>	<b>S12</b>	<b>S16</b>
flex140-160/func 130	Con magneto	0	60	93	160
	Sin magneto	80	85	110	150
extens 0-5/-30 perdida	Con magneto	0	-4	-2	0
	Sin magneto	5	3	3	0
pron 70-80/	Con magneto	0	55	65	65
	Sin magneto	20	45	50	70
supin80-/50	Con magneto	0	55	60	78
	Sin magneto	50	60	70	75

Uso de magneto tiene 2 pacientes y sin uso de magneto 3 pacientes, por lo que las comparaciones no son posibles entre tratamientos.

www.pdigital.ula.ve

**Tabla.-8** Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura medial de radio en la población estudio en comparación con el grupo controles.

<b>SEMANAS</b>		<b>S1</b>	<b>S9</b>	<b>S12</b>	<b>S16</b>
Pronación 80/ funcional 50	Con magneto	0°	35°	45°	70°
	Sin magneto	0°	45°	50°	74°
Extensión 0/ funcional 20-30	Con magneto	-10°	-5°	-5°	0°
	Sin magneto	0°	5°	5°	8°
Flexión 135/90	Con magneto	0°	60°	90°	130°
	Sin magneto	65°	73°	85°	115°
Supinación 80/ funcional 50	Con magneto	0°	45°	65°	75°
	Sin magneto	60°	63°	70°	75°

Entre grupos con y sin magneto indican puntajes iguales según la prueba U de Mann-Whitney.

Se observa que el grupo B en la novena semana evolución clínica A.M.A tiene mejor evolución satisfactoria con el grupo A, la muestra del grupo A es más relevantes en la semana decima segunda y decima sexta en la evolución clínica del A.M.A en comparación con el grupo B.

**Tabla.-9** Distribución por semana de la evolución clínica amplitud del movimiento articular en fractura medial de cubito

		S1	S9	S12	S16
Pronación 80/50	Con magneto	0	45 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>
	Sin magneto	0	40 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>
Extensión 0/20-30	Con magneto	10	10 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Sin magneto	0	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Flexión 135/90	Con magneto	0 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>	123 <sup>a</sup>
	Sin magneto	75 <sup>b</sup>	80 <sup>b</sup>	85 <sup>a</sup>	105 <sup>a</sup>
Supinación 80/50	Con magneto	0 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>
	Sin magneto	65 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> los subíndices iguales entre grupos con y sin magneto indican puntajes iguales según la prueba U de Mann-Whitney.

Se aprecia puntajes similares en la evolución clínica A.M.A en ambos grupos en la pronación y supinación, evidenciando que en la novena semana la extensión en el grupo B es menor con el grupo A, y la flexo-extensión en el grupo B es mayor su amplitud que en el grupo de casos.

**Tabla 10.** Distribución por semana de la evolución clínica de la fuerza muscular en la población bajo estudio en comparación con el grupo control.

Grado fuerza muscular		Grupos			
		Con magneto		Sin magneto	
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
<b>S1</b>	0	20 <sup>1</sup>	100,0%	20 <sup>1</sup>	100,0%
<b>S6</b>	II	0 <sup>1</sup>	,0%	1 <sub>a</sub>	5,0%
	III	19 <sub>a</sub>	95,0%	13 <sub>b</sub>	65,0%
	IV	1 <sub>a</sub>	5,0%	6 <sub>b</sub>	30,0%
<b>S9</b>	III	4 <sub>a</sub>	20,0%	6 <sub>a</sub>	30,0%
	IV	16 <sub>a</sub>	80,0%	14 <sub>a</sub>	70,0%
<b>S12</b>	III	0 <sup>1</sup>	,0%	1 <sub>a</sub>	5,0%
	IV	4 <sub>a</sub>	20,0%	7 <sub>a</sub>	35,0%
	V	16 <sub>a</sub>	80,0%	12 <sub>a</sub>	60,0%
<b>S16</b>	IV	1 <sub>a</sub>	5,0%	3 <sub>a</sub>	15,0%
	V	19 <sub>a</sub>	95,0%	17 <sub>a</sub>	85,0%

Se observa en el presente estudio que en ambos grupo vario la fuerza muscular a partir de la novena semana donde el grupo A (con magneto) 16 paciente mejoraron a IV grado de fuerza muscular que equivale 80% y 4 pacientes con 20% con III grado de fuerza muscular en diferencia con el grupo B (control) 14 paciente su fuerza muscular III grado con 70% y 6 paciente que evolucionaron a IV grado fuerza muscular con 30%. Durante las doce semana el grupo A (con magneto) 16 paciente mejoraron 80% su fuerza muscular a V grado y el grupo B(control) evolucionaron V grado de fuerza muscular con 60% . Durante

dieseis semana se observo que los paciente del grupo A evolucionaron satisfactoriamente 95% que equivale 19 personas y el grupo B (control) de 17 paciente mejoro un 85% su fuerza muscular. Los pacientes tratados con magneto mostraron una proporción significativamente mayor de la fuerza muscular que el grupo B( control).

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## DISCUSION

La magnetoterapia es una de las herramientas en la salas de medicina física y rehabilitación para el personal médico en fisiatría y el fisioterapeuta en la población que presentan fracturas del miembro superior para alcanzar su recuperación más efectiva para adaptarse a las actividades de la vida diarias.

En el presente estudio se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa en relación a la edad, el grupo de edad que predomino fue entre 25 a 46 años de la población masculina al respecto Ramirez-Rodriguez , Aoun-Soulie , coincide con la presente investigación en la variables de edad y sexo. <sup>33</sup>

En el presente año 2013 el Dr. Claudio Aoün Soulie y colaboradores, publicaron un artículo de Accidentes de tránsito. Epidemia creciente. Problema de salud pública en Venezuela, registrando que la fracturas de cubito y radio representan 5.1% de los accidentes de tránsito a nivel nacional, estos resultado coincide con la presente investigación donde los hechos viales representaron más de la cuarta parte de la población en estudio. <sup>34</sup>

Datos aportado por INPSASEL en el año 2012 y Martínez L 2008, donde muestran un registro del estado Mérida, en personas que sufrieron accidente laborales con una población 1931 que equivale al 2.2% del estado venezolano, estos resultados coinciden con la presente investigación en los cuales los accidentes laborales ocupan el segundo lugar en la ciudad Mérida.<sup>35</sup>

En el presente estudio de investigación las muestra que se obtuvo de las imágenes por radiográficas de fracturas y la aplicación del magneto fue

satisfactorio en adelantar el proceso de consolidación y evitar los retardo de consolidación , al respecto coincide con el estudio Martínez C, Capellas L, Tinoco G. (2001)en Barcelona, con el uso del magneto en el retardo de consolidación en dos caso clínico con retardo consolidación uno a nivel miembro superior con fractura de cubito y radio que fue intervenido en 2 oportunidades con colocación de material de osteosíntesis y con más de 10 semana sin poder consolidarse, observaron tratamiento satisfactorio luego de la aplicación del magneto .

En el estudio Pérez M, Sarmiento M (2011) realizo un estudio en el hospital Gelasio Caña en Cuba, en una población de 30 pacientes con diagnostico de fractura de colles donde los dividieron en 2 grupos de 15 personas en edades comprendidas entre 33 a 88 años donde el grupo 1 de caso y el grupo 2 control efecto placebo , al grupo 1 se le aplico la magnetoterapia en las fractura de colles se observo un proceso de consolidación entre las semanas 5 y 6 comparada con la escala de radiológica de sarmiento, estos resultados coinciden con la presente investigación en cuanto a proceso de consolidación en 5 semanas y su relación con edad de la población estudio.

Otros estudios que han realizado han utilizado en lo retardo de consolidación la escala radiográfica de Montoya tomando en cuentas sus grados para verificar los estadios de consolidación por semanas y concuerda con el presente estudio

50,51,52

## CONCLUSIONES

- Se aprecia que en el grupo de caso el promedio por edades comprendidas entre 36 a 46 años ocupa un 70% en el sexo masculino. el grupo control se evidencia que la población más alta es la masculina con un promedio edades comprendidas entre 25 a 35 años con 50% No se observan diferencias significativas en la edad de los grupos en estudio.

No se observan diferencias significativas en la edad de los grupos en estudio, lo cual se afirma con una confianza del 95%.

-Se aprecia que la mayoría de la población están casados seguido soltero. En el grupo control se muestra que los unidos representan un 35%, una igualdad entre los casados y soltero cada uno con 30%, seguidos de los divorciados 5%.

- Se determino que el 50% en ambos grupos de los pacientes son residenciado en la ciudad de Mérida, seguido de ejido, Tovar y Mucuchíes en el estudio.

- Se aprecia que según la causas de las fracturas en forma decreciente en el grupo de casos que predomino de igual manera los hechos viales y accidente laborales seguido, deporte, hogar y arma de fuego. Se muestra que en el grupo control que los accidentes con un alto repunte son los hechos viales, seguidos con los accidente en el hogar, caídas de sus propias alturas, deporte y accidente laborales.

-Se observa que el grupo A tratado con magnetoterapia representan un proceso de consolidación en quinta semanas con un 95% , el grupo B el proceso de consolidación se dio a las octava semana en la mayoría de la población con 100% , teniendo presente que con el magneto las semanas en las rehabilitación disminuyen la estadía a dos semanas para que la población tratada se inserte a sus actividades de la vida diaria.

-Se observa que el grupo B en la novena semana evolución clínica A.M.A tiene mejor evolución satisfactoria con el grupo A en la fractura de humero medial.

Se observa en el presente estudio que en ambos grupo vario la fuerza muscular a partir de la novena semana donde el grupo A (con magneto) 16 paciente mejoraron a IV grado de fuerza muscular que equivale 80% y 4 pacientes con 20% con III grado de fuerza muscular en diferencia con el grupo B (control) 14 paciente su fuerza muscular III grado con 70% y 6 paciente que evolucionaron a IV grado fuerza muscular con 30%. Durante las doce

semana el grupo A (con magneto) 16 paciente mejoraron 80% su fuerza muscular a V grado y el grupo B(control) evolucionaron V grado de fuerza muscular con 60% . Durante dieseis semana se observo que los paciente del grupo A evolucionaron satisfactoriamente 95% que equivale 19 personas y el grupo B (control) de 17 paciente mejoro un 85% su fuerza muscular. Los pacientes tratados con magneto mostraron una proporción significativamente mayor de la fuerza muscular que el grupo B( control).

-El grupo A tratado con magnetoterapia representan un proceso de consolidación en quinta semanas representando 95% de los casos, excepto dos paciente de ese grupo que reporta a las séptima semanas de consolidación, el grupo B el proceso de consolidación se dio a las octava semana en el 100% de los casos que si hubo significancia en el estudio.

### **RECOMENDACIONES**

- 1.-manejo interdisciplinario en las fracturas entre traumatólogos y fisiatras tanto para iniciar tratamiento fisiátrico antes y después de la cirugía aplicando ejercicios
- 2.-manejo en el postoperatorio mediato por el fisiatra durante la hospitalización el alta y la consulta externa
- 3.-El magneto será de gran ayuda para la consolidación, el proceso de cicatrización, evita los procesos infecciosos y nos ayuda a disminuir el edema localizado.
- 4.-Con el uso del magneto, el paciente su estadía en las áreas de rehabilitación serian de menos semanas y reinsertarse en sus actividades de la vida diarias.
- 5.-Para los deportistas el uso de la magnetoterapia para su rehabilitación es de gran utilidad y factibilidad a lo que presentan fracturas y durar menos semanas en las salas de medicina física y rehabilitación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Serrano de la Cruz Fernández, M.J. 2012. Fractura distal de radio. Tratamiento conservador. Rev. Española de cirugía osteoarticular 46(236)141-144.
2. Campaña global para romper el ciclo de las fracturas por fragilidad Internacional osteoporosis. 2012. Foundation. .www.iofbonehealth.org.
3. Bartumems-Castillo, J.A. 2007. Centro de trabajo Molins de Rei, edición 2006-2007. Fractura de radio cubito. Institute for lifelong learning. Institut de formacio continua, Universitario de Barcelona
4. Departamento de archivo y estadística y registro del instituto autónomo del hospital universitario de los andes. 2012
5. Chiroldis-Arango, I. Hernández-Sauchidram, O. 2008. Uso de la magnetoterapia en el retardo de consolidación ósea. [www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)
6. Vallbona, C Richard, T 1999, Evolucion of magnetic therapy from alterative to traditional medicine. Physical medicine and rehabilitation clinical of north America. 10 y (3).
7. Massino, M. Giovanni, M. Basset. A.L 1984. Results of pubed pulsed electromagnetic fields (PEMFS) in united fractures after external skeletal fixation. Clinic orthopedic and related research. 190; 260 -265
8. cano-Sánchez, M.A. Diez-Garcias, M.P, Leon-Hernandez .S.R. et al .2002. Tratamiento de las fracturas no unión y en el retardo de consolidación con aplicación de la magnetoterapia. Revista mexicana de medicina física y rehabilitación 14:26-30
9. Downes, E.M. Watson, J. 1984. Development al the iron-cored electromagnetic for treatm of now unión and delayed unión. The jounald of bone and joint sufery. 66-B(5):54-759

10. James, W.S. 1985 Treatment of failed posterior lumbar interbody fusion (PLIF) of deficiencies with pulsing electromagnetic fields. *Clinical orthopedics and related research*. 193:127-132
11. Griffin, X. Costa, M. Parsony, N. et al 2011. Electroestimulación con campos magnéticos para el tratamiento de consolidación viciosa de las fracturas de huesos largos en adultos. Publicación en línea editorial group cochrane bone
12. Warnke U, Warnke UTE, 1996 Cap. XXX. Historia del empleo terapéutico de campos magnéticos en medicina. En Bistolfi F. ed. *Campos Magnéticos en Medicina. Biología-Diagnóstico- Terapia*. Buenos Aires: Artegráfica Leonelli; P.306-315.
13. Sodi Pallares, D. 1995. *Terapéutica con campos magnéticos pulsados y su relación con el tratamiento metabólico*. México DF: Graficava. 3-56.
14. Harré, R. 1979. *El método de la ciencia*. Madrid: H. Blume
15. Rinker, F. 1997. *La fuerza invisible*. London: Masón, 13(6)
16. Bassett CAL. *J Bone Joint Surg* 1962. Current concepts of bone formation. 44:1217-44
17. *J Bone Joint Surg* 1981. Treatment of nonunited tibial diaphyseal fracture with pulsing electromagnetic fields. 63:511-23
18. *J Phys Soc J* 1957 Fukada E. On the Piezoelectric effect. Of bone. 12:1158-62
19. Ceballos A. 1991. osteogénesis eléctrica en Cuba. *Investig Méd Quirúr* 151:283-93.
20. Becker RO. 1977. Clinical experience with low intensity direct. Current stimulation of bone growth. *Clin Orth* 124:75-83.
21. Davanipour Z, Sobel E, Bowman JD, Qian Z, Will AD. 1997. Amyotrophic lateral sclerosis and occupational exposure electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics* . 18:28-35

22. Sastre A, Cook MR, Graham C. 1998. Nocturnal exposure intermittent 60 HZ magnetic fields alter human cardiac rhythm. *Bioelectromagnetic*. 19:98-106
23. Ferrer Mahojo L, Santos Díaz D, Menéndez Cepero S, et al 1996 .Ozonoterapia y magnetoterapia: Nuevos métodos en la rehabilitación del paciente con glaucoma crónico simple. *Rev Cubana Oftal* 9(2):102-109.
24. Santos Díaz D, Fernández Mulens L, Ferrer L, et al. 1995 Magnetoterapia en el tratamiento de la neuritis óptica epidémica. *Rev Cubana Oftal* 8(1):1-5
25. Olden K. 1999. Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. National Institute of Environmental Health Sciences. Washington: National Institutes of Health. NIH Publication No; 99-4493.
26. Sánchez T, Portales M, Díaz S, 2003 , Efecto de la magnetoterapia en gonalgias secundaria gonoartrosis ,servicio de rehabilitación de medicina física del hospital de la esperanza, Barcelona. [www.dialted.com](http://www.dialted.com)
27. Gremion T, Gaillard D, Lew P, 2009. Efecto de la terapia de biomagnetismo en comparación con la fisioterapia para el tratamiento de la osteoartritis en rodillas, *J rehabil med* 41(13).
28. Martínez C, Capellas L, Tinoco G. 2001. Magnetoterapia en retardo de consolidación .*Rehabilitación* 35(5).
29. Pérez M, Sarmiento M, Pérez O, 2011. Estimulación magnética en fracturas de colles. *SEMERGEN- medicina de familia*. 37 (2)
30. Sousa L, Maisonave A, Kaempf R ,2009 evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo en el Instituto da Mão, Porto Alegre, RS (Brasil). *Rev Trauma* 20(1).

32. Ramirez-Rodriguez L ( 2007). fracturas de hueso largo con retardo de consolidación. Tesis no publicada, Hospital Universitario de Maracaibo.
- 34 .Muci R, Briceño L, 2013. Accidentes de tránsito. Epidemia creciente. Problema de salud pública. Caracas .coleccion Razzeti. XIV (561-643).
35. Accidentes laborales formalizados ante INPSASEL según entidad federal. año 2012. <http://www.inpsasel.gob.ve>
36. Martínez L, 2088. Riesgo para de las lesiones musculo- esqueléticas de miembro superior y el nivel de acción en los puestos de trabajos del área de empaque de una empresa procesadora de alimentos de consumo humano de Barquisimeto. Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado
37. Cheing, G. Wan ,J. Kailo. 2005. Ice and pulse electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures. J rehabil med vol 37 pag 372-377.
38. Giraldo O. 2004. [www.elfisioterapia.net](http://www.elfisioterapia.net)
- 39 Chiroldis I, 2007. Uso de la magnetoterapia en los retardo de consolidación osea. Hospital General Docente Comandante Pinares. Revista cubana vol 3 pag 20-27.
40. Griffin XL, Costa ML, Parsons N, Smith N. 2011 Electromagnetic field stimulation for treating delayed union or nonunion of long bone fractures in adults. The Cochrane Library
- 41 Gaudinez R. Murthy V. Hoppenfeld S. 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed) .fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 85-102.
42. Hoisington S. Thomas M 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed). Fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 122-1391.

43. Gaudinez R, Murthy V, Hoppenfeld S. 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed) .fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 142-153.
44. Spero L, Murthy V. 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed) .fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 155-168
45. Hoisington S, Murthy V. 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed).Fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 169-189.
46. Sheihk B, Thomas M 2004. fracturas del humero proximal en Hoppenfel & Murthy (ed).Fracturas. tratamiento y rehabilitación. Editorial MARBAN libros pag 191-206.
47. Manzano S, Baldera P . 2012. [www.slideshare.net.luxo-fractura-de-monteggia-y-galeazzi](http://www.slideshare.net/luxo-fractura-de-monteggia-y-galeazzi).
48. Schaweiberer L, Baumgart R, Deiler S. 1999 The biological reaction in atrophic and hypertrophic pseudarthrosis of diaphysis of long bone. Causes and forms of appearance. *Chirurg* .70(11):1193-201.
49. Arrebola C. 2007 Pseudoartrosis y retardo de consolidación. URL disponible en <http://www.ortoinfo.com>.
50. Rodríguez O, Pérez I. 2011. Tratamiento de las fracturas diafisaria del tercio distal del humero. En la cruz roja de México . [www.medigraphic.mx](http://www.medigraphic.mx) .
51. Rivero D, Salgado Y, 2012 .tratamiento de la fracturas metafisaria de radio mediante osteosíntesis con clavillos cruzado en niños. *Rev.esp.med.quir* vol 17.(4).279-283.
52. Garcidueña j, Garranza M, Salas D, 2001. Fractura con retardo de consolidación ósea o pseudoartrosis tratamiento con electroestimulación galvánica transcutanea.*Rev.mex.ortop* 15 (6).

53. Lazovi M, Kocić M, Dimitrijević L, et al, 2012. Realizo un estudio campo electromagnético pulsado (PEMF) durante la inmovilización con yeso en las mujeres posmenopáusicas con fractura de Colles (DRF). Instituto para la Rehabilitación, Belgrado, Serbia.

54. Gremion T, Gaillard D, Lew P, 2009. realizo un estudio con colaboradores en el hospital de universitario de vodouis, Suiza, efecto de la terapia de biomagnetismo en comparación con la fisioterapia para el tratamiento de la osteoartritis en rodillas.

56. Cheing L, Wan J, Kai Lo S, 2005. Physiotherapy department Queem Elizabeth Hospital, Hong Kong. Realizo un estudio sobre el uso crioterapia y campo electromagnético en fractura distal de radio con periodo de inmovilización de seis semanas.

57. Rodriguez O, Perez I, 2013. Effectiveness of magnetic field therapy in patient with fibromyalgia. policlinico universitario norte ciego del avila.

## ANEXO 1

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Pacientes adultos

En el Instituto Autónomo Hospital universitario de los Andes se está realizando un proyecto de investigación titulado” **EFFECTIVIDAD DE LA INFILTRACIÓN CON CORTICOESTEROIDES VS TRATAMIENTO REHABILITADOR EN LAS ENTESÍTIS DEL PUBIS Y DEL TROCANTER MAYOR.SERVICIO DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN. IAHULA. MERIDA-VENEZUELA.2013** con el objeto de demostrar la efectividad de los corticoesteroides y del tratamiento rehabilitador en las entesopatías del pubis y del trocánter mayor.

Yo, \_\_\_\_\_ C. I. \_\_\_\_\_

Nacionalidad \_\_\_\_\_ Estado Civil \_\_\_\_\_

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin nadie que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

- 1) Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo
- 2) Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación consiste en:
- 3) Que mi participación en dicho estudio tiene el siguiente riesgo
- 4) Que los datos obtenidos durante el estudio guardaran carácter confidencial
- 5) Que la información obtenida de la investigación, sobre mi participación, me será notificada por el equipo investigador responsable
- 6) Que cualquier pregunta que tenga en relación con este estudio, me será respondida oportunamente por parte de la responsable de la investigación: Dra. Morelia Hernandez ci 4660211, Residente del postgrado de Medicina Física y Rehabilitación del IAHULA, quien usara la información obtenida para cumplir con su Trabajo Especial de Grado, o por el Dr Antonio Pérez-Colmenares, adjunto del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.

#### DECLARACION DEL VOLUNTARIO.

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a este formato de consentimiento:

- 1) Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a su vez mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones ya descritas.
- 2) Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones

3) Me reservo el derecho de renovar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mí.

4) Nombre: \_\_\_\_\_ C.I. \_\_\_\_\_

En Mérida, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

#### **DECLARACION DEL INVESTIGADOR.**

Luego de haber explicado detalladamente al Sr(a) \_\_\_\_\_

La naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación de este estudio.

Por el equipo de investigación:

Responsable: Dra. Morelia del Pilar Hernández C.I 4660211 Firma:

Tutora: Dr Antonio Pérez Colmenares CI 2618628

Firma:

En Mérida, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 2012\_\_\_\_\_

ANEXO 2

CUESTIONARIO DE TRABAJO  
DE MAGNETOTERAPIA

FECHA \_\_\_\_\_ H.C: \_\_\_\_\_

APELLIDOS: \_\_\_\_\_

NOMBRES: \_\_\_\_\_

F.N:  EDAD  SEXO

ESTADO CIVIL \_\_\_\_\_ TELEF: \_\_\_\_\_

PROCEDENCIA \_\_\_\_\_

DIRECCION:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TIPO DE ACCIDENTE \_\_\_\_\_

LUGAR DEL ACCIDENTE \_\_\_\_\_

ACCIDENTE LABORAL  DEPORTIVO  HOGAR

ARMA DE FUEGO  CAIDA DE SU PROPIA ALTURA

GONIOMETRIA DE MIEMBRO SUPERIOR

1era semana \_\_\_\_\_

3era semana \_\_\_\_\_

6ta semana \_\_\_\_\_

9na semana \_\_\_\_\_

12va semana

---

ESCALA DE DANIELS

0\_\_\_\_ 1\_\_\_\_ 2\_\_\_\_ 3\_\_\_\_ 4\_\_\_\_

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

VALORACION DE ESCALA POR SEMANAS DANIELS

Semana 1 : \_\_\_\_\_

Semana 3: \_\_\_\_\_

Semana 6: \_\_\_\_\_

Semana 9: \_\_\_\_\_

Semana 12: \_\_\_\_\_ Semana

16: \_\_\_\_\_  
[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**CLASIFICACION RADIOLÓGICA DE MONTOYA**

<b>Grado 0</b>	<b>Presencia de fractura después del tratamiento sin observar cambios radiológicos</b>
<b>Grado 1</b>	<b>Reacción perióstica sin formación de callo óseo</b>
<b>Grado 2</b>	<b>Formación de callo óseo, pero aún persiste callo de fractura</b>
<b>Grado 3</b>	<b>Callo óseo formado. Se observa parte del callo de fractura</b>
<b>Grado 4</b>	<b>Desaparición de trazo de fractura independiente de callo óseo</b>

COMENTARIOS DEL: 1ER RX AL INGRESO

---

---

---

COMENTARIO DEL 2DO RX A LOS 15 DIAS

---

---

---

COMENTARIO DEL 3RO RX A LOS 30 DIAS:

---

---

---

DIAGNOSTICO DE LA FRACTURAS

:

---

---

---

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**EJERCICIOS PASIVOS Y ACTIVOS, EJERCICIOS ACTIVO RESISTIDO DE  
ACUERDO A LA FRACTURA DEL PACIENTES SE AJUSTA  
EVOLUCION DE LA SEMANAS A.M.A**

**1ERA SEMANA EVOLUCION** \_\_\_\_\_

**9NA SEMANA EVOLUCION** \_\_\_\_\_

**12 SEMANA EVOLUCION** \_\_\_\_\_

**16 SEMANA EVOLUCION** \_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### CLASIFICACION RADIOLÓGICA DE MONTOYA

<b>Grado 0</b>	Presencia de fractura después del tratamiento sin observar cambios radiológicos
<b>Grado 1</b>	Reacción perióstica sin formación de callo óseo
<b>Grado 2</b>	Formación de callo óseo, pero aún persiste callo de fractura
<b>Grado 3</b>	Callo óseo formado. Se observa parte del callo de fractura
<b>Grado 4</b>	Desaparición de trazo de fractura independiente de callo óseo

## ANEXO 4

### ESCALA DE DANIELS

<b>GRADO 0</b>	Ninguna respuesta Muscular
<b>GRADO 1</b>	El musculo realiza contracción visible y palpable aunque no se evidencie movimiento
<b>GRADO 2</b>	El musculo realiza todo el movimiento sin efecto de la gravedad sin resistencia
<b>GRADO 3</b>	El musculo realiza el movimiento contra la gravedad sin resistencia
<b>GRADO 4</b>	El movimiento es posible en todo el arco del movilidad ,contra la acción de la gravedad y con moderada resistencia manual
<b>GRADO 5</b>	El musculo soporta una resistencia manual y el movimiento es posible en toda su amplitud ,contra la gravedad .

## ANEXO 5

### AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR DEL HOMBRO (A.M.A)

MOVIMIENTO	NORMAL	FUNCIONAL
abducción	180°	120°
aducción	45°	30
flexión	180°	120°
extensión	60°	40°
rotación int . con el brazo en su sitio	100°	80°
rotación ext .con el brazo en su sitio	70°	30°
rotación int.con el brazo en abducción	80	5°
rotación externa con el brazo aducción	90	45°

**AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR DEL CODO**

**RANGO DEL MOVIMIENTO DEL CODO**

**(A.M.A)**

<b>MOVIMIENTO</b>	<b>NORMAL</b>	<b>FUNCIONAL</b>
FLEXION	135°	0°-90°
EXTENSION	0°-5°	-20°-30°
SUPINACION	90	50°
PRONACION	90	50°

**RANGO DEL MOVIMIENTO DEL CODO Y DEL ANTEBRAZO  
( A.M.A DEL CODO Y ANTEBRAZO )**

<b>MOVIMIENTO</b>	<b>NORMAL</b>	<b>FUNCIONAL</b>
Flexión	150°	90°
Extensión	0°-5°	perdida -20°-30°
Supinación	90	50°
Pronación	90	50°

**VALORACION DEL AMPLITUD MOVIMIENTO ARTICULAR EN LAS  
FRACTURAS DEL ANTEBRAZO**

<b>MOVIMIENTO</b>	<b>NORMAL</b>	<b>FUNCIONAL</b>
Flexión	80	50
Extensión	80	50
Supinación	135	90°
Pronación	0	20°-30°