



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

REHABILITACIÓN MEDIANTE FISIOTERAPIA PARA PACIENTES CANINOS  
CON SÍNDROME NEUROPÁTICO TRATADOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS  
AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Profesor Guía

DR. CARLOS ANTONIO FIERRO BOLAÑOS

Autores

DAYANA DEL ROCÍO BODERO GAVILANES  
PAULINA ALEXANDRA FIGUEROA NARVÁEZ

AÑO

2011

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Dr. Carlos Antonio Fierro Bolaños  
Médico Veterinario y Zootecnista

C.I: 180088760 - 4

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

---

Figuroa Narváez Paulina Alexandra

C.I. 171712546-0

---

Bodero Gavilanes Dayana del Rocío

C.I. 171556655-8

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiéramos agradecer a nuestro director de tesis, Dr. Carlos Fierro Bolaños, a nuestro Coordinador Dr. Oswaldo Albornoz, a Ft. Marha Vélez y a los doctores que nos ayudaron en todo el proceso de la investigación, Dr. Renan Mena, Dr. Jorge Luis Álvarez, Dr. José Luis Faican, Dr. Carlos Alvarado, y Dr. Bruno Cuenca. Y de manera especial a Dios, a nuestros Padres y amigos, por el apoyo que nos dieron durante toda la vida.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado especialmente con cariño a nuestros Padres, Luis A. Boderó Herrera, Marcia Y. Gavilanes Carrasco; Tito A. Figueroa Alvear, Ma. Isabel Narváez, quienes con cariño y esfuerzo nos han sacado adelante y nos han inculcado valores para toda la vida.

A nuestros hermanos Paola A. Boderó Gavilanes y Martín E. Figueroa Narváez, a nuestros Abuelos, Tíos y a nuestros Amigos por su comprensión y apoyo incondicional.

## RESUMEN

El Síndrome Neuropático o Neuropatía Periférica representa un grupo de trastornos, los cuales abarcan una gran cantidad de afecciones que conforman el sistema nervioso periférico, (raíces, ganglios, plexos y fibras nerviosas), afectando principalmente a la mielina, axón o una combinación de ambos, empleando tratamientos no convencionales, como la Rehabilitación Física o Fisioterapia, que ayudará a controlar el dolor sin la utilización de fármacos. La fisioterapia tiene una función beneficiosa sobre los tejidos blandos, articulaciones y huesos, tomando en cuenta que después de un traumatismo es importante la recuperación de la vascularización y reorganización de los tejidos, para impedir la fibrosis, y, evitando una reducción de la capacidad de movimiento del área afectada.

Para empezar la fisioterapia es necesario tener conocimientos y evaluar al paciente determinando su dolencia, gracias a la realización del Diagnóstico Zookinésico, el cual abarca un examen físico, el examen neurológico, y examen ortopédico, la valoración de los rangos de movimientos pasivos (PROM), masa muscular, puntuación de dolor, claudicación e índices de discapacidad. Se instauraron terapias para pacientes con: disminución del espacio intervertebral, hernia discal Tipo I, discoespondilosis, en miembros anteriores: luxación de hombro, acortamiento de radio, y fracturas en codo y carpo, en miembros posteriores: fenestración de la cabeza del fémur, artrodesis de la cabeza del fémur, y fracturas en acetábulo, ilion, isquion y pubis.

En esta lista de afecciones patológicas nuestra investigación tuvo la oportunidad de instaurar varias técnicas en las que están ligadas la línea de la fisioterapia para ayudar a los controles de dolor: Analgesia, Reeducción y Fortalecimiento Muscular, aplicando entre 10 y 30 sesiones en cada una de las técnicas, dependiendo de cada paciente, obteniendo como resultado un 86,6% de restablecimiento de diferentes funciones neurológicamente afectados y mejorías independientemente de su afección, en rangos de Movimiento PROM, ganancia de masa muscular y disminución del dolor.

## ABSTRACT

Neuropathic syndrome or peripheral neuropathy is a group of disorders, which cover a wide range of conditions that comprise the peripheral nervous system (roots, ganglia, plexuses and nerve fibers), mainly affecting myelin, axon, or a combination of both, using conventional treatments such as physical rehabilitation or physical therapy, which help control pain without the use of drugs. Physical therapy has a beneficial role on the soft tissues, joints and bones, taking into account that after trauma is important to the recovery of vascularization and tissue reorganization to prevent fibrosis, and avoiding a reduction in capacity movement of the affected area.

To begin physical therapy is necessary to have knowledge and assess the patient determine their condition, thanks to the implementation of Zookinésico diagnosis, which includes a physical examination, neurological examination and orthopedic examination, the assessment of passive range of motion (PROM) muscle mass, pain score, lameness and disability rates. Were established therapies for patients with: reduced intervertebral space, disc herniation type I, discoespondilosis, previous members: dislocated shoulder, shortness of radio, and broken elbow and wrist, in hind: Fenestration of the femoral head, arthrodesis femoral head and acetabulum fractures, ilium, ischium and pubis.

In this list of pathologically affected our research was able to introduce several techniques that are linked line of physiotherapy to help control pain: Analgesia, Rehabilitation and strengthening exercises, using between 10 and 30 sessions in each of techniques, depending on each patient, resulting in a 86.6% recovery of different functions and improvements neurologically affected regardless of their condition, in range of motion PROM, gain muscle mass and decrease in pain.



2.2.1.1.a. Nivel Periférico.....	22
2.2.1.1.b. Nivel Medular.....	24
2.2.1.1.c. Supraespinal.....	25
2.2.1.1.d. Nivel Cerebral.....	26
2.2.2. Clasificación del Dolor.....	26
2.2.2.1. Dolor Agudo.....	26
2.2.2.2. Dolor Crónico.....	27
2.2.2.3. Dolor Neuropático.....	28
2.2.3. Signos asociados al Dolor.....	28
2.2.4. Reglas del Dermatoma.....	30
<b>2.3. SÍNDROME NEUROPÁTICO.....</b>	<b>33</b>
2.3.1. Etiología.....	33
2.3.2. Clasificación.....	34
2.3.2.1. Tipos de Lesión.....	34
2.3.2.2. Según su Localización.....	36
2.3.3. Diagnóstico de las Neuropatías más frecuentes.....	36
2.3.4. Cuadro Clínico de una Neuropatía.....	37
<b>2.4. Técnicas y Procedimientos de Fisioterapia.....</b>	<b>37</b>
2.4.1. Masoterapia.....	38
2.4.1.1. Efectos Fisiológicos.....	38
2.4.1.2. Maniobras Básicas.....	39
2.4.1.3. Indicaciones.....	44
2.4.1.4. Contraindicaciones.....	45
2.4.2. Termoterapia.....	45
2.4.2.1. Efectos Fisiológicos.....	46
2.4.2.2. Calor.....	47
2.4.2.3. Indicaciones.....	49
2.4.2.4. Contraindicaciones.....	49
2.4.3. Crioterapia.....	50
2.4.3.1. Efectos Fisiológicos.....	51
2.4.3.2. Duración de los Efectos.....	53
2.4.3.3. Acción Analgésica del frío.....	54

2.4.3.4. Indicaciones .....	55
2.4.3.5. Contraindicaciones.....	55
2.4.4. Hidrokinesioterapia .....	56
2.4.4.1. Efectos Fisiológicos .....	56
2.4.4.2. Técnicas.....	56
2.4.4.3. Indicaciones .....	62
2.4.4.4. Contraindicaciones.....	63
2.4.5. Cinesioterapia .....	63
2.4.5.1. Indicaciones .....	65
2.4.5.2. Contraindicaciones.....	65
2.4.5.3. Cinesioterapia Activa .....	65
2.6.5.3.a. Clasificación.....	66
2.4.5.4. Cinesioterapia Pasiva .....	68
2.4.5.5. Ejercicio Terapéutico Asistido .....	71
2.4.5.6. Ejercicio terapéutico Activo .....	74
2.4.5.7. Estiramientos Musculares .....	78
2.4.6. Electroestimulación Analgésica .....	80
2.4.6.1. Electroestimulación de Baja Frecuencia .....	80
2.4.6.1.a. Electrofisiología de la estimulación.....	81
2.4.6.1.b. Intensidad de Estimulación.....	82
2.4.6.1.c. Intensidad Según Niveles de Sensación.....	82
2.4.6.1.d. Estimulación Eléctrica Transcutánea TENS .....	83
2.4.6.1.e. Estimulación Eléctrica Muscular EMS .....	84
2.4.6.1.f. Indicaciones.....	85
2.4.6.1.g. Contraindicaciones .....	85
2.4.7. Magnetoterapia.....	85
2.4.7.1. Efectos fisiológicos.....	86
2.4.7.2. Indicaciones .....	86
2.4.7.3. Contraindicaciones.....	87
2.4.8. Terapia a Base de Ultrasonido .....	87
2.4.8.1. Efectos Fisiológicos .....	88
2.4.8.2. Tiempo y Dosificación .....	89

2.4.8.3. Fenómeno de cavitación ultrasónico.....	89
2.4.8.4. Indicaciones .....	90
2.4.8.5. Contraindicaciones.....	90
2.4.9. Acupuntura .....	91
2.4.9.1. Efecto Inmediato de la Acupuntura .....	91
2.6.9.1.a. Reacción Local .....	92
2.6.9.1.b. Reacción Segmentaria .....	92
2.6.9.1.c. Reacción General Difusa .....	92
2.4.9.2. Neurofisiología de la analgesia mediante acupuntura .....	93
2.4.9.3. Canales Acupunturales .....	94
2.4.9.4. Indicaciones .....	95
2.4.9.5. Contraindicaciones.....	96

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 97**

3.1. MATERIALES.....	97
3.2. MÉTODO .....	98
3.2.1. Etapa de Selección.....	98
3.2.2. Etapa de Valoración Inicial de cada paciente .....	99
3.2.3. Inicio de las Terapias.....	99
3.2.3.1. Termoterapia.....	99
3.2.3.2. Crioterapia .....	99
3.2.3.3. Electroestimulación .....	99
3.2.3.4. Magnetoterapia .....	100
3.2.3.5. Acupuntura.....	100
3.2.3.6. Terapia a Base de Ultrasonido.....	100
3.2.3.7. Masoterapia .....	100
3.2.3.8. Cinesioterapia .....	101
3.2.3.9. Cinesioterapia Pasiva .....	101
3.2.3.10. Cinesioterapia Activa .....	101
3.2.3.11. Hidrokinesioterapia .....	101
3.2.4. Etapa de Valoración Final de cada Paciente .....	101
3.2.5. Métodos Individuales.....	101

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>111</b>
4.1 Análisis de Resultados Individuales.....	111
4.2. Sexo del Paciente.....	112
4.3. Edad del paciente.....	112
4.4. Recuperación .....	113
4.5. Inicio Rehabilitación Condición Física vs. Final Rehabilitación Condición Física .....	114
4.6. Tiempo Inicio de la Fisioterapia Post Lesión vs. Incremento Movilidad .....	116
4.7. Masa Muscular .....	118
4.8. Dolor vs. Incremento de Masa Muscular .....	119
4.9. Gama de Movimientos PROM, masa muscular e índice de dolor.....	119
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>123</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>124</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>125</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>130</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros 4.1 Sexo del Paciente .....	112
Cuadros 4.2 Edad del Paciente .....	112
Cuadros 4.3 Porcentaje de Recuperación.....	114
Cuadros 4.4. Cuadro de Contingencia Inicio de Rehabilitación Condición Física vs. Final Rehabilitación Condición Física .....	114
Cuadros 4.5 Tiempo Inicio de la Fisioterapia post lesión .....	116
Cuadros 4.6 Incremento Rango de Movimiento PROM .....	117
Cuadros 4.7 Cuadro de contingencia Tiempo Inicio de la Fisioterapia post lesión vs. Incremento Rangos de Movimientos PROM .....	117
Cuadros 4.8 Puntuación de dolor .....	118
Cuadros 4.9 Cuadro de Contingencia Disminución de Dolor vs. Incremento de Rangos de movimiento PROM .....	119
Cuadros 4.10 Gama de movimiento PROM, masa muscular e índice de Dolor .....	119
Cuadros 4.11 Regeneración General.....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Nervios Craneales .....	6
Tabla 2.2. Clasificación del dolor agudo.....	26
Tabla 2.3. Clasificación del dolor crónico .....	27
Tabla 2.4. Características del dolor neuropático .....	28
Tabla 2.5. Cambios de conducta y cambios fisiológicos en presencia del dolor .....	29
Tabla 2.6. Métodos que provocan dolor .....	29
Tabla 2.7. Inervación cutánea del miembro pelviano (plexo lumbosacro) .....	32
Tabla 2.8. Inervación cutánea del miembro torácico .....	32
Tabla 2.9. Etiología Síndrome Neuropático.....	33
Tabla 2.10. Sistema Internacional de valoración de fuerzas musculares.....	37
Tabla 2.11. Indicaciones Masoterapia.....	44
Tabla 2.12. Contraindicaciones Masoterapia .....	45
Tabla 2.13. Técnicas utilizadas en Calor Superficia.....	48
Tabla 2.14. Indicaciones del Calor Profundo.....	49
Tabla 2.15. Contraindicaciones del Calor Profundo .....	49
Tabla 2.16. Comparación entre Termoterapia y Crioterapia .....	59
Tabla 2.17. Indicaciones de Crioterapia .....	55
Tabla 2.18. Contraindicaciones de la Crioterapia.....	55
Tabla 2.19. Indicaciones de la Hidrokinesioterapia .....	62
Tabla 2.20. Indicaciones Cinesioterapia.....	65
Tabla 2.21. Contraindicaciones Cinesioterapia .....	65
Tabla 2.22. Ejercicios Resistidos.....	68
Tabla 2.23. Intensidad según nivel de sensación.....	83
Tabla 2.24. Indicaciones para la Estimulación de Baja Frecuencia.....	85
Tabla 2.25. Contraindicaciones para la Estimulación de Baja Frecuencia .....	85
Tabla 2.26. Efectos Fisiológicos de la magnetoterapia .....	86
Tabla 2.27. Indicaciones de la magnetoterapia .....	86
Tabla 2.28. Contraindicaciones de la magnetoterapia .....	87
Tabla 2.29. Indicaciones del Ultrasonido Terapeutico.....	90
Tabla 2.30.. Contraindicaciones del Ultrasonido Terapeutico .....	90

Tabla 2.31. Indicaciones Acupuntura .....	95
Tabla 2.32. Contraindicaciones Acupuntura.....	96
Tabla 4.1. Rango de Movimientos PROM .....	111
Tabla 4.2 Condición Física .....	115

## I. INTRODUCCIÓN

La medicina veterinaria, como ciencia y técnica dinámica va adquiriendo responsabilidades muy importantes que se vinculan con el desarrollo de la sociedad. Si valoramos como una parte integrante del desarrollo profesional a las técnicas de rehabilitación física y las consideramos como el arte y la ciencia del tratamiento físico, es decir el conjunto de técnicas, que mediante la aplicación de agentes físicos, naturales y artificiales, cura, previene, recupera y readapta a los pacientes susceptibles de recibir tratamiento físico.

En los últimos años se ha intensificado el interés de los profesionales (Médicos Veterinarios) en adquirir conocimientos y realizar diferentes trabajos de investigación sobre rehabilitación y terapia física en animales domésticos.

Podríamos decir que esta práctica está ligada a factores como la aparición cada vez más importante de perros de trabajo y la necesidad que tenemos como médicos de devolverlos a su actividad con el mismo grado de exigencia que tenían antes de sufrir una lesión músculo-esquelética o también puede darse el caso de que estas técnicas tienen probada eficacia en otras especies como en los humanos o en su defecto son producto de la utilización de técnicas quirúrgicas cada vez más sofisticadas o como consecuencia de mejores métodos diagnósticos o simplemente puede relacionarse con la satisfacción y recompensa extra para el veterinario para recuperar a un animal inválido o disminuido físicamente.

Hasta hace poco tiempo se prestaba poca atención a los cuidados post-operatorios y muchos animales no eran debidamente estimulados para su recuperación por lo menos hasta el momento de retirar los puntos de las heridas pos cirugía.

Algunos Médicos Veterinarios traumatólogos o cirujanos ortopédicos recomendaban no estimular el movimiento, pensando que el paciente se movería una vez que se sintiese bien y sin dolor. Este concepto limitó el uso temprano de fisioterapia en animales.

Todos estos procesos han ido cambiando en función del tiempo y de la actitud de aquellos profesionales veterinarios inquietos por optimizar terapias que cada

vez más tienen una vigencia extraordinariamente importante en dar bienestar a nuestros pacientes caninos y felinos.

## **1. ANTECEDENTES**

En la actualidad los animales son considerados como parte fundamental de la familia, y sus propietarios y la medicina veterinaria han explorado nuevas técnicas para mejorar el estilo de vida de pacientes que han sufrido traumatismos o daños neurológicos.

Los resultados observados en medicina humana tras rehabilitación por medio de fisioterapia ya sea en pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente como tratamiento post-operatorio o tratamiento específico, han hecho considerar las posibilidades de implementar esta técnica en animales, y desde hace algunos años se han estado modificando y desarrollando técnicas de fisioterapia en humanos, para adaptarlas a la medicina veterinaria.

La fisioterapia es la estimulación general o tratamiento selectivo para poder volver a las funciones normales de la parte corporal afectada, mediante terapias como: estimulación, adaptación y regulación. No solamente esta ejerce una función beneficiosa sobre el tejido blando lesionado sino también sobre las áreas adyacentes a esta.

Aunque en muchos casos, el uso de la fisioterapia no devuelve en un 100% la funcionalidad a los pacientes, esta si ayuda a mejorar notablemente su calidad de vida, y la de sus propietarios. Por estas razones, y sobre todo en países desarrollados, la fisioterapia ha adquirido una gran importancia y acogida, y cada vez son más los propietarios dispuestos a participar activamente de estos procesos de rehabilitación.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Dar a conocer los resultados de incremento o disminución de Gama de Movimiento PROM, Masa muscular y Dolor.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Diagnosticar Síndrome Neuropático en pacientes.
2. Emplear el uso de protocolos de Fisioterapia con técnicas combinadas, a través del estudio de 15 animales.
3. Dotar a la clínica veterinaria de la Universidad de las Américas de protocolos estandarizados para el manejo fisioterapéutico del Síndrome Neuropático.

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

#### 2.1.1. Anatomía

El sistema nervioso periférico está conformado por células de sostén tales como:

- Células de Schwann, se originan de la cresta neural y acompaña a los axones durante su crecimiento, formando la vaina que cubre a todos los axones, siendo indispensables para la integridad funcional del axón.
- Fibras nerviosas amielínicas, si el axón es de pequeño diámetro está constituida por múltiples capas de lípidos y proteínas, que se aloja en una concavidad de la superficie de la célula de Schwann, rodeado por espacio intracelular y conectado al exterior mediante el mesaxón.
- Fibras nerviosas mielínicas, son axones que carecen de cubierta son de mayor diámetro inducen a la formación de la mielina por las células de Schwann, las fibras mielínicas de cada célula de Schwann rodea a un solo axón y la vaina de mielina se ubica junto al axón con el citoplasma en la zona externa (Moreno A. y Palacios J. 2007?).
- Células Satélites o Capsulares, son células de soporte de los ganglios, dendritas y terminales axónicos, establecen y mantienen un microambiente controlado alrededor del soma. Funcionalmente son análoga de las células de Schwann pero no forma vaina de mielina (Díaz S. y Sánchez A. 2006).
- La sustancia blanca corresponde a la sustancia del encéfalo y médula espinal formada por fibras nerviosas mielínicas y tejido neuroglial (Moreno A. y Palacios J. 2007?).

El sistema nervioso periférico, tiene dos tipos de estructuras que son: Los nervios, se conectan al encéfalo y la médula espinal con otras partes del cuerpo, nervios craneales (12 pares), y los nervios espinales o raquídeos (31 pares). A nivel cervical, braquial, lumbar y sacro se forman uniones entre nervios adyacentes denominadas como plexos (Suárez R. 2008). Los ganglios son pequeños conjuntos de cuerpos neuronales y prolongaciones nerviosas

que se encuentra fuera del sistema nervioso central, con forma esférica protegida por cápsulas de tejido conjuntivo (Moreno A. y Palacios J. 2007?).

### 2.1.1.1. Nervios Craneales

Se originan en el encéfalo se llaman nervios craneales que son 12 pares de nervios los cuales son: (Tabla 2.1.)

Tabla 2.1. Nervios Craneales

NERVIOS CRANEALES			
Número	Nombre	Componentes	Función
I	Olfatorio	Sensitivo	Olfacción
II	Óptico	Sensitivo	Visión
III	Oculomotor	Motor	Eleva el párpado, movimiento del párpado de arriba abajo, contrae la pupila
IV	TrocLEAR	Motor	Mueve el ojo hacia abajo y afuera
V	Trigémino	Sensitivo	Córnea, párpado, nariz, cavidad nasal
	Rama oftálmica	Sensitivo	Dientes, mucosa nasal, paladar, seno maxilar.
	Rama maxilar	Motor	Músculos de la masticación, mandíbula,
	Rama mandibular	Sensitivo	Articulación temporo -mandibular, dientes del maxilar inferior, porción anterior de la lengua,
VI	Motor ocular externo	Motor	Mueve el ojo hacia afuera
VII	Facial	Motor	Músculos de la cara
		Sensitivo	Sensibilidad de la boca y paladar
VIII	Vestibulo – Coclear	Sensitivo	Transporta los impulsos sensoriales del equilibrio y audición
IX	Glosofaríngeo	Sensitivo-Motor	Controla los músculos de la deglución
X	Vago	Motor - sensitivo	Corazón, grandes vasos del tórax, pulmones, TGI, hígado, páncreas, riñón
XI	Accesorio	Motor	Controla los músculos que se usan en el movimiento de la cabeza
	Raíz craneal	Motor	Músculos esternocleidomastoideo y trapecio
	Raíz espinal		
XII	Hipogloso	Motor	Controla músculos de la lengua

Fuente: Moreno A. y Palacios J. 2007?; Suárez R. 2008.

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.1.1.2. Nervios Espinales

Se originan en la médula espinal siendo denominados nervios espinales o raquídeos, se distribuyen en las diferentes partes del cuerpo, comunican al sistema nervioso central con los receptores sensoriales, músculos y glándulas. El nervio espinal tiene dos conexiones con la médula espinal, una raíz anterior la cual se compone de axones motores y otra posterior que está compuesta de axones sensoriales, y de un ganglio donde se localizan los cuerpos de las neuronas sensoriales, las cuales se unen a la altura del agujero intervertebral, formando así el nervio espinal. (Moreno A. y Palacios J. 2007?).

### 2.1.1.3. Distribución de nervios espinales

**Ramas:** Cada nervio espinal se divide en varias fibras llamadas ramos en el cruce por el agujero intervertebral, tal es así que existe un ramo posterior (dorsal) que inerva los músculos profundos, la piel de la superficie dorsal del tronco y en el ramo anterior (ventral) realiza la función con los músculos y las estructuras de las extremidades anteriores y posteriores y la piel de las caras anterior y laterales del tronco, dan origen a las ramas meníngeas las cuales reingresan al conducto vertebral por los agujeros intervertebrales, estos inervan las vértebras, ligamentos, vasos sanguíneos y meninges. (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

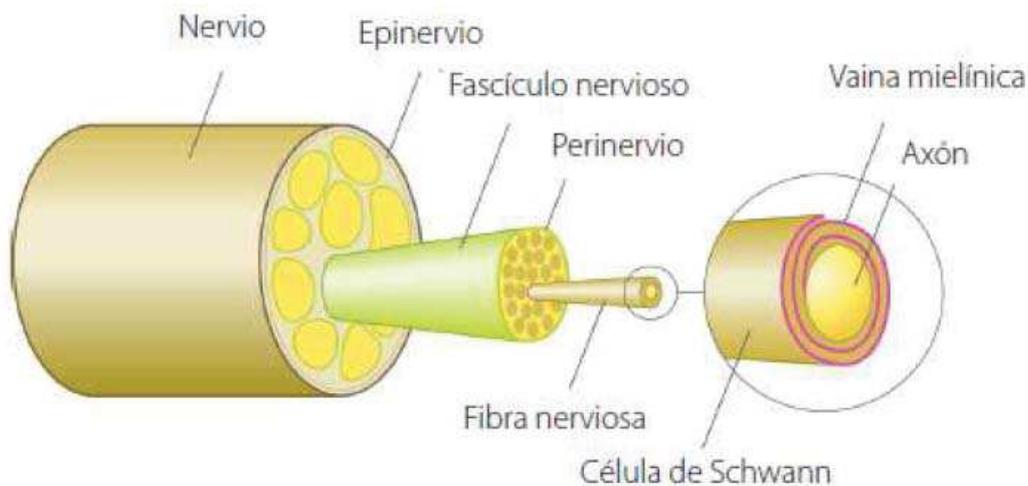
**Plexos:** Los ramos anteriores de los pares espinales no llegan directamente a las estructuras corporales que inervan, sino que forman redes en ambos lados del cuerpo, con las fibras de los ramos anteriores de los nervios adyacentes. Estas redes se denominan plexos y los más importantes son: cervical, braquial, lumbar y sacro, de estos plexos emergen nervios, cuyos nombres son descriptivos de la región que inervan o de la trayectoria que siguen, a su vez cada uno de estos nervios puede dividirse en varias ramas, las cuales se denominan según la estructura en la que distribuyen sus fibras. (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

Cada área agrupa una combinación única de funciones, independientemente de la similitud anatómica de los segmentos. Un plexo es una red de nervios, y una intumescencia es un engrosamiento. En esas áreas espinales, denominadas intumescencia cervical y lumbosacra, el diámetro de la médula es superior al contener un mayor número de cuerpos neuronales. Llamamos plexo braquial a la red de nervios periféricos que derivan de las raíces nerviosas cervicotorácicas. El plexo lumbosacro lo constituye la red nerviosa que deriva de las raíces lumbares caudales y sacras (Simpson S. 2008?).

**Nervios intercostales:** Los ramos anteriores de los nervios intercostales T2 – T13, no participan en la formación de plexos, y se los conoce como nervios torácicos o intercostales, y se extienden directamente por las estructuras en los espacios intercostales, después de salir por el agujero intervertebral, el ramo anterior de T2 inerva los músculos intercostales del segundo espacio intercostal, lo mismo que la piel axilar y la cara posterior medial del brazo T3 - T6, este llega a los surcos de las costillas, y posteriormente a los surcos intercostales, y la piel de las paredes anterior y lateral del tórax, los nervios de T7 – T13, inervan la musculatura intercostal y abdominal, así como la piel que los cubre. En cambio los ramos posteriores de los nervios intercostales se distribuyen por los músculos profundos de la espalda y la piel de la cara posterior del tórax (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

#### **2.1.1.3.a. Cubiertas de tejido conectivo de los nervios espinales**

Las fibras nerviosas forman haces o fascículos nerviosos retenidos por tejido conectivo es el endoneuro que rodea a cada axón. Los fascículos se agrupan y quedan envueltos por una membrana elástica que acompaña a las fibras nerviosas hasta sus terminaciones es el epineuro, y el perineuro son varios axones que forman fascículos rodeados por tejido conectivo denso. Gráfico 2.1. (Díaz S. y Sánchez A. 2006).

**Gráfico 2.1.** Estructura de un tronco nervioso

**Fuente:** De Sande M. 2006

#### 2.1.1.4. Fisiología

La vía aferente trae la información desde la periferia, esta puede ser la sensación de dolor, temperatura, tacto y presión. Del ganglio la proyección más corta ingresa a la médula espinal o al encéfalo y se lleva a cabo la elaboración de la respuesta a través de una neurona motora. (Díaz S. y Sánchez A. 2006)

#### 2.1.1.5. Barrera hemato – encefálica

Es una barrera física que impide la llegada directa de productos desde la sangre hacia las neuronas y se compone de 1) los pequeños pies (en las prolongaciones) de los astrocitos, 2) el epitelio endotelial y 3) la pared de los vasos sanguíneos capilares que llegan al Sistema Nervioso sostenidos por la piamadre. Estos capilares tienen endotelio no fenestrado y membranas basales continuas como corresponde a los capilares continuos (Díaz S. y Sánchez A. 2006).

#### 2.1.2. Canales iónicos

Los canales iónicos pasan a través de la membrana plasmática, cuando están abiertos, siguiendo su gradiente electroquímico ya que existe una

diferencia en la concentración de sustancias químicas, moviendo sus iones desde áreas en las que se encuentran en mayor concentración hacia áreas de menor concentración. Los cationes (cargas positivas) se desplazan hacia áreas con cargas negativas, los aniones (cargas negativas) se desplazan hacia áreas con cargas positivas, a medida que se mueven crean una corriente eléctrica que cambia el potencial de membrana.

Las compuertas de los canales pasivos alternan entre posiciones abiertas y cerradas, las membranas plasmáticas tienen más canales pasivos para el ión potasio ( $K^+$ ), que para el ión sodio ( $Na^+$ ), siendo más permeable para los canales pasivos con ión potasio ( $K^+$ ) al igual que la permeabilidad es mucho más alta que para el ión sodio ( $Na^+$ ). Los canales por voltaje se abren cuando hay un cambio en el potencial de membrana.

Los canales por ligandos se abren y cierran en respuesta a estímulos químicos, mientras que los canales accionados mecánicamente se abren y cierran tras una estimulación mecánica tomando forma de vibración Ver anexo 1. (Tortora G. y Derrickson B. 2006).

### **2.1.3. Potencial de Membrana**

Las neuronas son capaces de mantener líquido en su interior de diferente concentración en comparación al líquido intersticial. La membrana de la neurona posee una bomba de sodio y potasio ( $Na^+$  y  $K^+$ ), el  $Na^+$  sale al exterior y el  $K^+$  va al interior de la célula. Cada tres iones de  $Na^+$  salen y entran dos de  $K^+$ , disminuyendo la concentración de  $Na^+$  dentro de la célula y siendo en mayor concentración en el líquido extracelulares, también provoca un aumento de concentración de  $K^+$  en el interior de la célula en relación a la baja concentración del líquido extracelular. El  $K^+$  se difunde con gran facilidad a través de la membrana en reposo, mientras que el  $Na^+$  lo hace con dificultad.

En la célula nerviosa hay una gran cantidad de aniones que se deben difundir a través de la membrana, incluyen iones de fosfato, sulfato orgánico y proteínas, por la concentración de aniones no difusibles dentro de la célula

nerviosa, mientras que en el líquido extracelular es más baja su concentración. (Pellegrino F. 2003).

Todas las células vivas que están en el organismo presentan una diferencia del potencial de membrana en reposo (- 60 - 70 mV) a ambos lados de la membrana y es la base de la excitabilidad neuronal y muscular.

Cuando una célula con potencial de membrana está polarizada. El líquido extracelular con iones de  $\text{Na}^+$  y de cloruro  $\text{Cl}^-$ . En el citosol, el catión principal es el  $\text{K}^+$ , y los dos aniones predominantes son los fosfatos que se unen a distintas moléculas, como los tres fosfatos en el ATP y los aminoácidos en las proteínas. La concentración de  $\text{K}^+$  es más alta en el citosol y las membranas plasmáticas, éste se difunde siguiendo el gradiente de concentración. Los iones positivos de  $\text{K}^+$  abandonan a la célula, en el interior de la membrana se vuelve más negativo y en el exterior de la membrana se vuelve más positivo.

No pueden seguir al  $\text{K}^+$  hacia el exterior de la célula ya que están adheridos a una proteína o a una molécula grande. Como las cargas negativas intracelulares atraen al  $\text{K}^+$  hacia el interior de célula, entra el  $\text{K}^+$  por las cargas negativas de la célula, que salen por la diferencia de concentración y se difunde hacia dentro de la célula a favor de su gradiente de concentración. La pequeña cantidad de  $\text{Na}^+$  que ingresan y de iones de  $\text{K}^+$  que salen en forma pasiva por la cual la célula es compensada por la bomba de  $\text{Na}^+ / \text{K}^+$  ATPasa. Ver anexo 2 y 3.

Puesto que la bomba de sodio y potasio expulsan tres iones  $\text{Na}^+$  por cada dos iones de  $\text{K}^+$  por ser electrogénicas contribuyendo a la electronegatividad del potencial de membrana en reposo. Su contribución es pequeña de -3 mV del total de los - 70 Mv de lo que tiene el potencial de membrana en reposo (Tortora G. y Derrickson B. 2006).

#### **2.1.4. Efecto del diámetro del Axón**

**Fibras A:** Son de corto periodo refractario, mielínicos. Los axones de las neuronas sensitivas propagan los impulsos relacionados al tacto, temperatura

posición de las articulaciones así como los axones de las neuronas motoras que conducen impulsos hacia los músculos esqueléticos.

**Fibras B:** Tiene un periodo refractario absoluto más largo que las fibras A, conducen impulsos nerviosos sensitivos desde las vísceras hasta el encéfalo o médula espinal.

**Fibras C:** Presentan periodos refractarios absolutos mucho más largos que las fibras B, estos axones amielínicos conducen los impulsos relacionados con dolor, presión calor y frío, las fibras motoras autónomas se extienden desde los ganglios autónomos para estimular el corazón, músculo liso y glándulas (Tortora G. y Derrickson B. 2006).

#### **2.1.5. Señal de entrada**

En las señales neurales tiene cuatro tipos de señales eléctricas: a) de entrada, b) de integración, c) de conducción, d) de salida o secreción. En los receptores sensoriales el cambio de potencial se denomina potencial receptor o generador y puede ser hiperpolarizante (inhibitorio) o despolarizante (exitatorio). El cambio de potencial en el soma o dendritas se conoce como potencial sináptico en el cual se puede modificar el potencial de membrana de las células. Pueden ser inhibitorios (potencial posináptico inhibitorio – PPSI), o excitatorios (potencial posináptico excitatorio – PPSE).

#### **2.1.6. Sinapsis y Neurotransmisores**

Zona especializada por medio de la cual una neurona se comunica con otra. Los impulsos nerviosos no se propagan a través de la hendidura sináptica. Por lo que la sinapsis se precisa de una sustancia química, los neurotransmisores, facilitan la transmisión de los impulsos nerviosos entre las distintas células. En las terminales sinápticas, la neurona pre sináptica libera un neurotransmisor que difunde en la hendidura sináptica y actúa en receptores de la membrana plasmática, de la neurona postsináptica. Los neurotransmisores en unión con sus receptores crean la apertura de canales iónicos y permite el

flujo de iones a través de la membrana. El tipo de iones que admiten los canales, el flujo iónico produce despolarización o hiperpolarización

En todo sistema nervioso central o periférico se tiene varios tipos de sinápsis que son: (Moreno A. y Palacios J. 2007?).

- Sinapsis de tipo eléctrico.
- Sinapsis de tipo químico: Se necesita de un neurotransmisor. Ver anexo 4.
  - Terminal Presináptico ( tiene mitocondrias y vesículas sinápticas)
  - Espacio Sináptico.
  - Terminal Postsináptico

#### **2.1.6.1. Transmisión química de la actividad sináptica neurotransmisores**

Los neurotransmisores identificados pueden dividirse en tres grandes familias sobre la base de su estructura química:

- a) Aminas Biógenas, como noradrenalina, acetilcolina, adrenalina, serotonina, histamina, dopamina, etc.
- b) Aminoácidos, como glutamato, Gaba (ácido  $\gamma$ -aminobutírico, glicina, taurina.
- c) Neuropeptidos, incluyen subgrupos como los péptidos hipofisiorarios: STH vasopresina; hormonas circulantes: glucagón, angiotensina II, insulina; péptidos opiáceos  $\beta$  endorfinas o encefalinas; hormonas digestivas gastrina, sustancia P; hormonas hipofisotropas TRH, somatostatina.

Son liberadas en los espacios sinápticos a veces se difunden en el líquido cefalorraquídeo y otras son liberadas por neuronas al torrente circulatorio bajo la forma de hormonas (Pellegrino F. 2003).

### **2.1.7. Fenómenos Postsinápticos**

Hay dos maneras en que la señal presináptica puede cambiar el potencial eléctrico postsináptico, dependiendo de su transmisor químico en las vesículas presinápticas y del receptor de la membrana postsináptica. Si una transmisión sináptica reduce el potencial de membrana en reposo (hipopolarización o despolarización) se da el cambio denominado “potencial postsináptico excitatorio” (PPSE – neurotransmisor glutamato). Es el resultado de la interacción entre el transmisor químico y el receptor, hace que exista la apertura de los canales de  $\text{Na}^+$ , permitiendo difundir dentro de la neurona.

En el caso de la interacción entre el transmisor presináptico con el receptor postsináptico provoca un incremento (Hiperpolarización) en presencia de un potencial postsináptico inhibitorio (PPSI- neurotransmisor GABA). Este proceso se debe al aumento de la permeabilidad de la membrana para el  $\text{Cl}^-$  que se difunde en el interior de la célula. Los canales de  $\text{K}^+$  pueden producir potencial postsináptico inhibitorio (PPSI) por la salida de este ión al exterior de la célula postsináptica. Ver anexo 5. (Pellegrino F. 2003).

### **2.1.8. Regulación de la actividad sináptica**

Hay dos mecanismos:

#### **a) Mecanismos presinápticos**

Ante la llegada de varios impulsos aumenta por las sucesivas descargas debido a la liberación del neurotransmisor. Otro mecanismo es la inhibición y la facilitación presináptica, por la sinapsis axoaxónica, donde la actividad de uno de los axones modifica la liberación de neurotransmisor del otro. La acción despolarizante sobre la sinapsis axoaxónica, antes de la llegada del potencial de acción, hace que se libere en menor cantidad el neurotransmisor (inhibición presináptica). (Pellegrino F. 2003).

## **b) Mecanismos postsinápticos**

Es la modificación de la sensibilidad de los receptores postsinápticos. Un aumento en la liberación del neurotransmisor lleva a la disminución en la sensibilidad de la postsinapsis. (Pellegrino F. 2003).

### **2.1.9. Señales neuronales**

**Señal de integración:** Si existe sumación de los potenciales electrotonicos alcanza el umbral de excitación generando un potencial de acción.

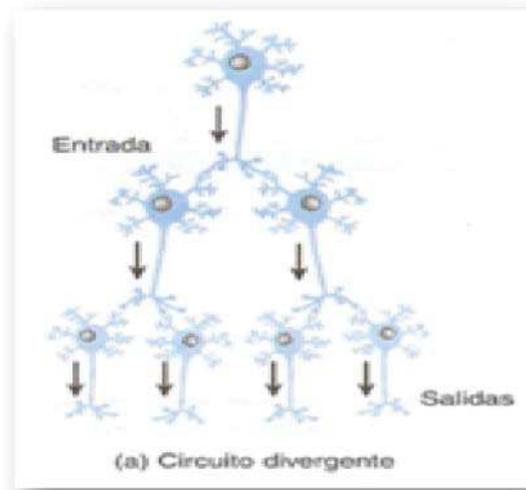
**Señal de Conducción:** Una señal eléctrica se propaga de forma activa, actúa la ley del todo o nada y su intensidad no disminuye en función de la distancia.

**Señal de Salida:** En los terminales sinápticos del axón y se debe a la modificación del potencial de reposo de la membrana postsináptica. Se produce el potencial secretor por la liberación de un neurotransmisor en la sinapsis química (Pellegrino F. 2003).

### **2.1.10. Circuitos neuronales en el Sistema Nervioso Periférico**

El sistema nervioso central contiene miles de neuronas que están organizadas en complejas redes, conocidas como circuitos neuronales, por los cuales se transmiten los impulsos nerviosos. Una neurona presináptica puede tener sinapsis con varias neuronas postsinápticas, a lo cual lo llamamos divergencia, esta permite que la neurona presináptica influya simultáneamente en la postsináptica (o en varias fibras musculares o en células ganglionares). En un circuito divergente el impulso de una sola neurona presináptica causa estimulación de un número creciente de células en el circuito. Los impulsos sensoriales son transmitidos por circuitos divergentes que llegan a varias regiones encefálicas, en otro tipo de disposición llamada convergencia, varias neuronas presinápticas establecen sinapsis con una neurona postsináptica, haciendo posible la estimulación o la inhibición. Gráfico 2.2.

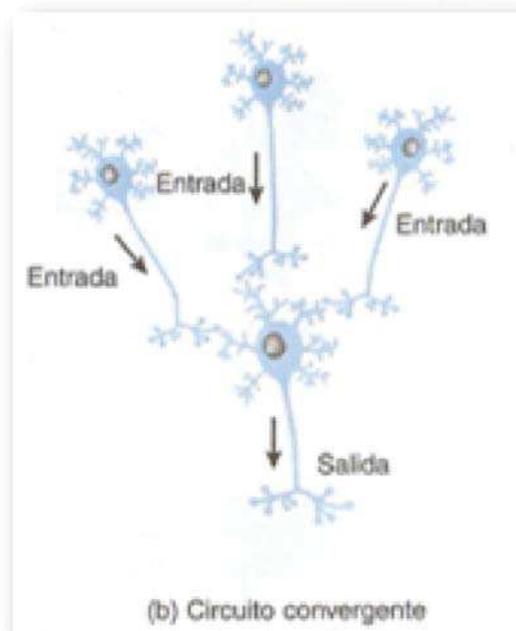
Gráfico 2.2. Circuito Divergente



Fuente: Tortora G. y Reynolds S. 2006.

En un circuito convergente la neurona postsinaptica recibe impulsos de varias fuentes por ejemplo una motoneurona establece sinapsis con fibras musculares en la unión neuromuscular captando impulsos de varias vías, originadas en diferentes regiones encefálicas. Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3. Circuito convergente

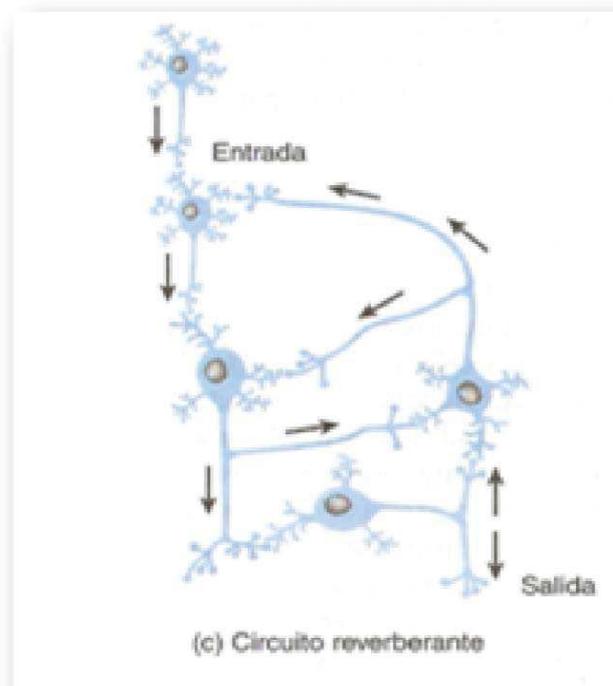


Fuente: Tortora G. y Reynolds S. 2006.

En un circuito reverberante u oscilatorio el impulso estimula la primera neurona, que estimula a la segunda neurona y así sucesivamente. Las ramas de las últimas neuronas del circuito establecen sinapsis con las primeras con lo que envían impulsos por el circuito uno y otra vez, las neuronas inhibitorias desactivan los circuitos reverberantes, después de cierto período, entre las respuestas corporales consideradas como consecuencias de impulsos de circuitos reverberantes se encuentran: Gráfico 2.4.

- Actividades musculares coordinadas
- Respiración
- Sueño
- Despertarse

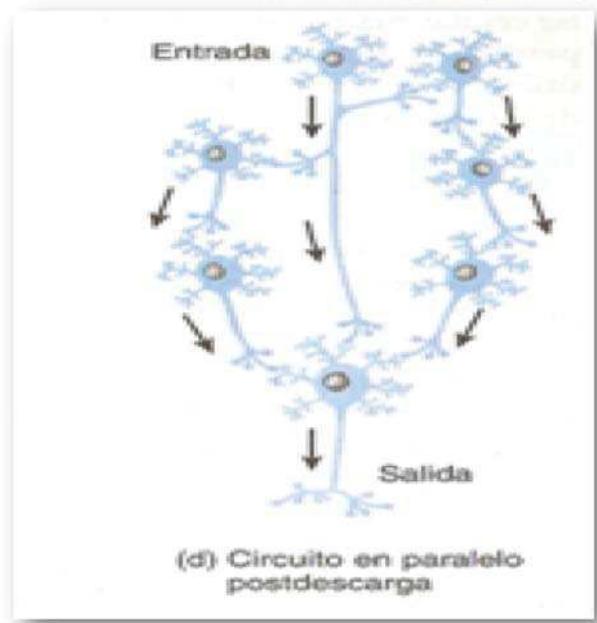
Gráfico 2.4. Circuito reverberante



Fuente: Tortora G. y Reynolds S. 2006.

Un cuarto tipo de circuito es el circuito en paralelo postdescarga, aquí una neurona presináptica estimula un grupo de neuronas, cada una de estas tienen sinapsis con neuronas postsinápticas común. Gráfico 2.5. (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

Gráfico 2.5. Circuito en paralelo postdescarga



Fuente: Tortora G. y Reynolds S. 2006.

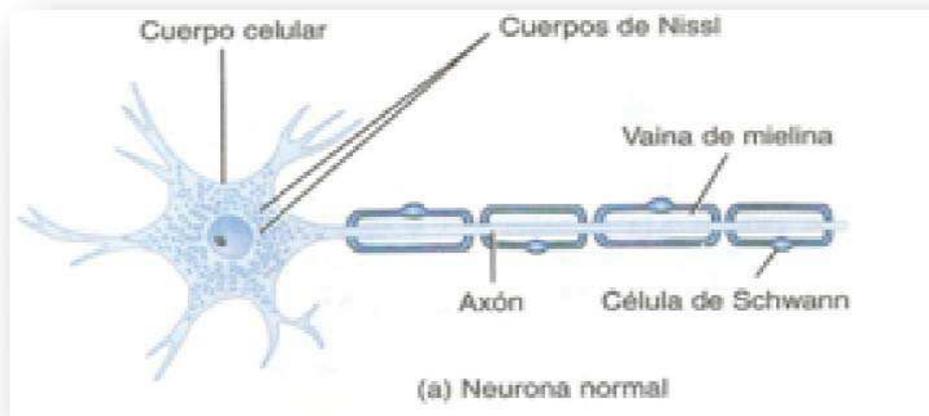
### 2.1.11. Regeneración y reparación del tejido nervioso

El sistema nervioso muestra plasticidad, siendo la capacidad de cambiar con base a la experiencia, a nivel neuronal se producen modificaciones como la formación de nuevas dendritas, síntesis de nuevas proteínas y cambio de la sinapsis con otras neuronas, sin embargo las neuronas de los mamíferos poseen capacidad limitada de regeneración, de reparación o replicación pese a su plasticidad.

En el sistema nervioso periférico cuando existe daño en las dendritas y axones mielínicos es reparable siempre y cuando el cuerpo celular y las células de Schwann, que producen la mielina permanezca íntegros. En el sistema nervioso central puede existir una mínima reparación o no existir reparación neuronal, e incluso si permanece intacto el cuerpo celular no se repara ni crece de nuevo un axón seccionado (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

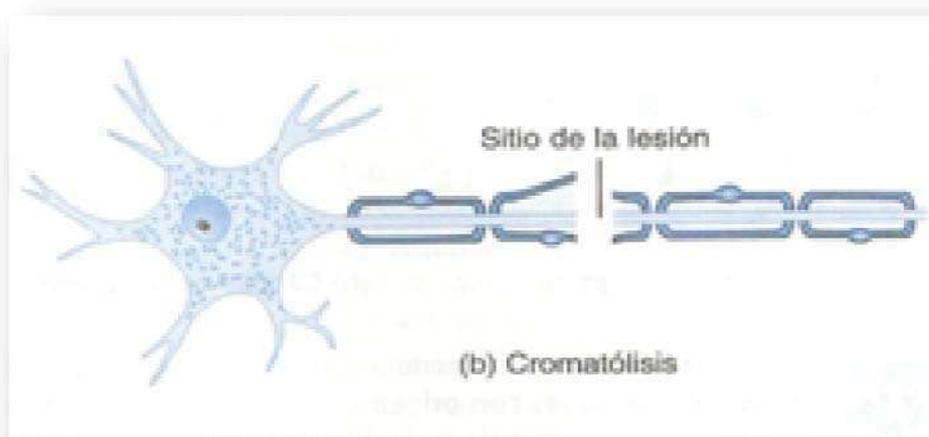
### 2.1.12. Daño y Reparación en el Sistema Nervioso Periférico

La mayoría de los nervios del Sistema Nervioso Periférico, tienen prolongaciones cubiertas de neurolema. Gráfico 2.6.

**Gráfico 2.6. Neurona Normal**

**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

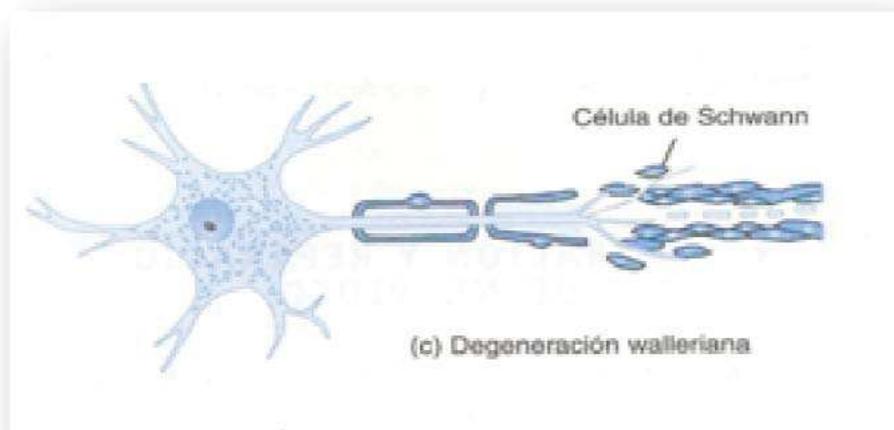
En caso de haber daño en un axón generalmente hay cambios en el cuerpo celular de la neurona afectada y en la porción del axón situada de manera distal al sitio de la lesión, produciendo modificaciones en la porción axónica proximal a la parte afectada, unas 24 – 48 horas después de haber sufrido lesión una prolongación de una neurona periférica o central normal los cuerpos de Nissl se dividen en masas granulares finas alteración que se denomina cromatólisis. Gráfico 2.7.

**Gráfico 2.7. Cromatólisis**

**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

Esto comienza entre la eminencia axónica y el núcleo y después se dirige a todo el cuerpo celular, como resultado de la cromatólisis el cuerpo celular aumenta de tamaño, alcanzando valores máximos de 10 a 20 días después de haber ocurrido la lesión, pasado del 3er al 5to día la parte de la prolongación distal de la parte dañada se hincha levemente y se divide en fragmentos, fenómeno que sucede en las vainas de mielina, esto se denomina degeneración walleriana, tiene lugar en la porción distal de la prolongación neuronal y en la vaina de mielina, después los macrófagos fagocitan los desechos. Gráfico 2.8.

**Gráfico 2.8.** Degeneración walleriana



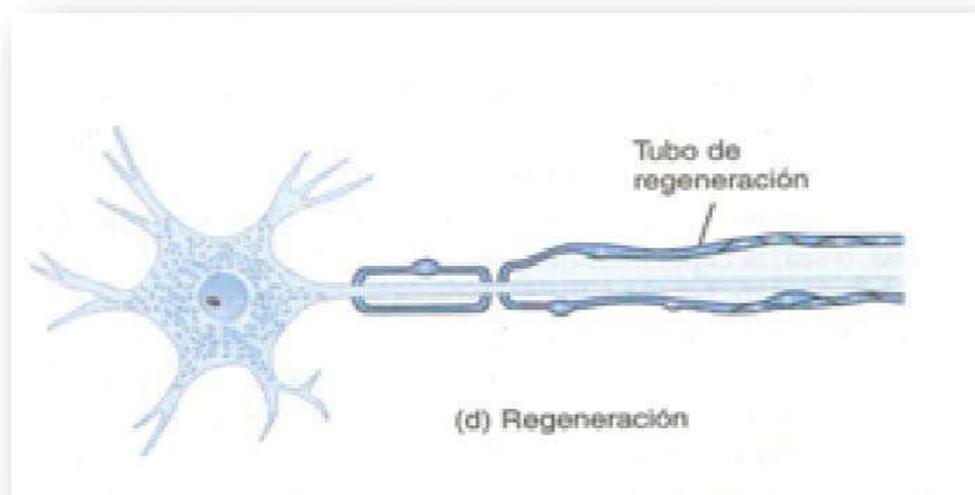
**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

Los cambios de la porción proximal del axón, o degeneración retrógrada son similares a los que tienen en la degeneración walleriana. La principal diferencia entre la degeneración retrógrada y la degeneración walleriana, es que en la degeneración retrógrada los cambios se extienden solo al primer nódulo de Ranvier. Después de la cromatólisis son evidentes los signos de recuperación en el cuerpo celular, se acelera la síntesis del ARN y proteínas, facilitando la reconstrucción o regeneración del axón, esta recuperación suele durar varios meses, aunque degenera la prolongación neuronal y la vaina de mielina, y se mantiene el neurolema. Las células de Schwann a ambos lados del lugar lesionado, crecen una hacia la otra y forman un tubo de regeneración que cubre el área lesionada, este sirve de guía para el

crecimiento de la nueva prolongación desde el área proximal hasta el área distal de la región lesionada que ocupaba el axón original. El nuevo axón no crece si el espacio de la lesión es muy grande o se llenan de fibras de colágeno.

Durante los primeros días después de la lesión los axones en regeneración empiezan a invadir el tubo formado por las células de Schwann. Los axones provenientes del área proximal crecen con una velocidad de 1.5 mm/ día en el área de la lesión, siguen su trayecto en los tubos de regeneración distal crece hacia los receptores y efectores distales, con esto se restablecen algunas conexiones sensoriales y motoras y se restauran ciertas funciones, con el paso del tiempo las células de Schwann forman una nueva vaina de mielina. Gráfico 2.9. (Tortora G. y Reynolds S. 2006).

**Gráfico 2.9.** Regeneración



**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

## 2.2. DOLOR

### Definición

El dolor se define como una experiencia desagradable, sensorial y emocional, asociada a un daño tisular potencial. (Fernández V. Bernardini M. 2007).

### 2.2.1. Fisiología del Dolor

El dolor informa al individuo acerca de un peligro real para su integridad física, el dolor es una respuesta adaptativa fisiológica que se convierte en un fenómeno patológico cuando la información que transmite no es real o cuando el peligro no se puede evitar. Es importante saber la diferenciación entre dolor fisiológico y patológico.

El dolor fisiológico da respuestas protectoras como reacción de huida con el objeto de interrumpir la exposición al estímulo nocivo. También se puede generar respuestas neuroendócrinas como el aumento en la secreción de glucocorticoides y la activación del sistema nervioso simpático con aumento del umbral para el dolor que prepara su huida. Ver anexo 6 (Pisera D. 2004).

#### 2.2.1.1. Vías de Transmisión y Modulación del Dolor

Se creía que el sistema nervioso estaba formado por una red de cables conductores que enviarán estímulos de una terminación nerviosa sensitiva. Funcionalmente se distingue a nivel periférico, medular, suprarrenal y cortical, existiendo modulación de la señal nociceptiva. Ver anexo 7 (Plaja J. 2003).

##### 2.2.1.1.a. Nivel Periférico

Las neuronas aferentes de primer orden están en los ganglios sensitivos raquídeos de las raíces posteriores, siendo las que registran las estimulaciones sensoriales de la piel, músculo, vísceras y estructuras profundas ya que posteriormente las transmiten a las de segundo orden alojadas en el interior de la médula. Este fenómeno nos permite eliminar la sensación de zonas de apoyo o inutilizadas. Las neuronas nociceptivas no sólo no presentan acomodación, se sensibiliza por estímulos repetidos, el umbral va a descender y la aferencia dolorosa resiste y se puede perpetuar. Anexo 8 (Plaja J. 2003).

#### Fibras aferentes Cutáneas

**A – beta, fibras mielinizadas de bajo umbral** Son fibras aferentes de mayor diámetro y umbral bajo hasta de conducción rápida. Detectan estímulos

mecánicos como presión, roce suave, vibración en la piel. Su activación a frecuencia alta produce dolor siendo el modulador del dolor si se inactivara el paciente sentiría dolor sino que también disminuye a nivel medular una actividad nociceptiva provocada. Estas fibras gracias a la estimulación de medios físicos como electroestimulación van a potenciar haciendo un papel inhibitor. (Plaja J. 2003).

**Fibras A – delta, Mielinizadas** Umbral alto, son más delgadas, de conducción lenta, pero más rápidas que las fibras C, ellas transmiten el primer dolor, vivo o rápido que desencadena la retirada protectora. Estas se dividen en diferente especialización: (Plaja J. 2003).

**a. A – delta termoceptoras y A – delta nociceptivas termoceptoras**

Sufren cambios de temperatura cutánea dentro de los márgenes fisiológicos. No producen dolor directamente pero se relacionan con el dolor. Perciben calor desde 34 a 43° y en frío de 34 a 20°. Cambios muy exagerados de temperatura hasta puede ser muy peligrosa calor de 45 a 53° y en frío de menos 20 °, tiene relación con el primer dolor, rápido activando el reflejo protector de retirada siendo que este responde siempre al cambio de temperatura.

**b. A – delta Nociceptivas mecanoceptoras de umbral elevado** Se puede producir lesiones tisulares debido al umbral que responde a estímulos mecánicos intensos, siendo que intervienen en la nocicepción están puede sensibilizarse por un estímulo intenso, repetido o lesión térmica.

**Fibras C Amielínicas polimodales** Fibras aferentes, finas y sin mielina, se les llama polimodales porque responden a tres tipos de estimulación nociceptiva: térmica, mecánica y química; relacionadas con el segundo dolor o tardío. (Plaja J. 2003).

**Fibras Aferentes Musculares** Las fibras aferentes cutáneas: A – delta, A – beta, Fibras C. Existe una elevada proporción de las fibras C junto a las

arteriolas y tejido conjuntivo. Hace que el músculo sea más sensible a los estímulos químicos. (Plaja J. 2003).

**Fibras Aferentes Viscerales** Tiene una serie de características que ayudan a identificarlo, no se le localiza exactamente y poco selectivo a los estímulos, se hace sensible a la presión acompañada de reflejos somáticos y vegetativos. (Plaja J. 2003).

#### **2.2.1.1.b. Nivel Medular**

Las neuronas de segundo orden están en el asa dorsal de la sustancia gris de la médula, que reciben la información de las neuronas periféricas de primer orden por la respuesta de estímulos mecánicos, térmicos y nociceptivos.

Regulan las señales bajo la influencia de mecanismos de control o inhibición local, controlando los reflejos vegetativos y somatomotores que desencadena el dolor. (Plaja J. 2003).

**Neuronas de Amplio Margen Dinámico** Responden a estímulos nociceptivos y no nociceptivos en un amplio margen de frecuencia. Reciben las aferencias de muchas otras neuronas mecanoceptoras A – beta, y nociceptoras A – delta y C. Su función es transmisora, sumadora y codificadora descargando a baja frecuencia. Identifica la zona de la estimulación y discriminación del dolor. La inhibición durante la estimulación, se produce en parte por inhibición postsináptica y presináptica. (Plaja J. 2003).

**Neuronas Nociceptivas Específicas** Responden a las aferencias nociceptivas de unas pocas fibras A – delta y C. Contribuye al a una pequeña parte del tracto espinotalámico, situado en la lámina I del asta dorsal. La inhibición se prolonga incluso 30 minutos después de la estimulación debido a la intervención de los opiodes endógenos. (Plaja J. 2003).

**Vías ascendentes Medulares** Las vías o tractos ascendentes que emergen de las neuronas medulares de segundo orden y las enlazan a nivel superior. (Plaja J. 2003).

**Vía Lateral Espinotalámico** Son las neuronas de segundo orden A – delta conducen el primer dolor, agudo y localizado, terminando en el tálamo donde va a hacer sinapsis con los núcleos complejos ventrobasal. (Plaja J. 2003).

**Sistema Ascendente Multisináptico** Son las neuronas de segundo orden C conducen el dolor lento. Es un sistema difuso y complicado con relevos neuronales hasta el tronco encefálico, y hacen sinapsis con los núcleos del tálamo. (Plaja J. 2003).

#### **2.2.1.1.c. Supraespinal**

**Tronco:** Recibe adyacentes de los dos sistemas ascendentes especialmente del multisináptico. Consta de estructuras diferenciadas: (Plaja J. 2003).

**Formación Reticular** Red neuronal difusa que recibe la información de las vías ascendentes y envía a las diferentes partes del encéfalo. Es responsable de aspectos afectivos y emocionales del dolor y de un control motor por vía descendente. (Plaja J. 2003)

**Materia Gris Periacueductal y Núcleo Rafe Magno** Cumple un papel importante en el sistema descendente supresor del dolor y analgesia por la utilización de opiodes. La mayoría hacen sinapsis con el sistema reticular, por las fibras del sistema multisináptico ascienden al tálamo.

Una estimulación fuerte nociceptiva en la periferia produce analgesia por activación del sistema inhibitor descendente y la liberación de endorfinas, llamada analgesia por conirritación. (Plaja J. 2003).

**Tálamo:** El nivel de conciencia da lugar a la nocicepción. La vía espinotalámica termina en el núcleo talámico ventrobasal que están en conexión con zonas periféricas que proyecta a la corteza sensitiva. Las vías ascendentes multisináptica finaliza en los núcleos talámicos interno e intralaminar y se proyecta en la corteza cerebral, sistema límbico e hipotálamo. (Plaja J. 2003).

### 2.2.1.1.d. Nivel Cerebral

El área cortical somatosensorial del lóbulo parietal del cerebro se encarga de la interpretación y percepción del dolor. Se define como la intensidad, localización de la sensación dolorosa y el tipo.

Lóbulo Frontal interviene en la evaluación del dolor. Sistema Límbico conectado al hipotálamo y la corteza siendo el responsable de los aspectos emocionales del dolor. (Plaja J. 2003).

## 2.2.2. Clasificación del Dolor

### 2.2.2.1. Dolor Agudo

En el dolor agudo predomina el mecanismo sensitivo, hacia las vías de transmisión de las aferencias nociceptivas. Es la respuesta a un estímulo nociceptivo derivado de una lesión o enfermedad. Es un síntoma pasajero que pone en alerta mecanismos de protección y curación. No es bueno el tratar de calmar un dolor sin conocer la causa pudiendo tornarse grave, si se localiza la causa, es diagnosticada, tratada y curada desapareciendo el dolor de manera rápida. (Tabla 2.2.) (Plaja J. 2003).

**Tabla 2.2. Clasificación del dolor agudo**

CLASIFICACIÓN DEL DOLOR AGUDO	
<b>Dolor rápido o primario</b>	Se transmite por las fibras mielinizadas rápidas Alfa- delta, teniendo un carácter punzante, vivo, localizado y activa mecanismos de protección, dura poco tiempo, en el reflejo de retirada aleja la extremidad de lo que lo amenaza.
<b>Dolor lento o secundario</b>	Se transmiten por las fibras amielínicas C de conducción lenta y aparece inmediatamente a segundos de la agresión, es profundo, menos localizado, sordo y persistente, actúa en proceso de reparación de tejidos lesionados y mantenerlos en reposo, cura con la cicatrización o reduce la inflamación local.

**Fuente:** Plaja J. 2003

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.2.2.2. Dolor Crónico

Predomina el componente afectivo, con alteraciones neurobiológicas ya independientes de una estimulación nociceptiva o sin evidente patología periférica o visceral. (Plaja J. 2003).

Puede empezar por el dolor agudo y seguir después de la curación, pero ya no con la causa patológica aparente. El dolor crónico cumple con tres requerimientos: 1. Experiencia individual. 2. Sensación emocional individual. 3. Acompañada de daño tisular o es muy nociva para los tejidos. (Cifuentes L. 2006).

La lesión del nervio produce que los impulsos nociceptivos y no nociceptivos se amplifiquen, por ende las células tienen un amplio margen dinámico en el asta dorsal de la medula haciendo que la percepción sea anormal. Para la erradicación del dolor crónico es muy raro solo se puede llegar a descender a un nivel más tolerable para el paciente. (Tabla 2.3.) (Plaja J. 2003).

Tabla 2.3. Clasificación del dolor crónico

CLASIFICACIÓN DEL DOLOR CRÓNICO	
<b>Dolor Crónico Periférico o Dolor Nociceptivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánica por atrapamiento y química por liberación de sustancias alógenas</li> <li>Localizado en la zona de un solo nervio, o involucrados varios nervios y es más difícil establecer las zonas con el tipo periférico- central</li> </ul>
<b>Dolor Crónico Periférico – Central</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es el bloqueo del nervio, suprime el dolor relacionado con el mismo, y la alodinia que está presente en punto alejados y de diferente inervación.</li> <li>Tiene doble función periférica y central.</li> <li>Aparece por una afectación directa de los tejidos nerviosos centrales o después de una prolongada atenuación de los mecanismos periféricos – centrales. El dolor central es talámico por la lesión en el tálamo lateral o dolor central de parapléjicos atribuible a un fallo del sistema inhibitorio por opiáceos endógenos.</li> <li>Deja de existir la actividad tónica de los nervios aferentes periféricos pero se mantiene con un dolor vivo, con hiperalgesia, hiperpatía; para su tratamiento se utiliza fármacos de relajación.</li> </ul>

Fuente: Plaja J. 2003

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.2.2.3. Dolor Neuropático

El dolor neuropático se presenta al lesionar el nervio, clínicamente este dolor es muy resistente y difícil de tratar con analgésicos. Si los nervios van hacia el área lesionada están dañados, el dolor se hace más persistente y muy intenso aún que la lesión haya sanado. Es provocado por estimulación de fibras que no conducen sensaciones dolorosas a la médula. (Ganong W. y et al. 2000).

Si el daño se produce en el sistema nervioso periférico en un nervio aferente primario se produce la neuropatía periférica y si se genera en una parte del cerebro o de la médula espinal se produce la neuropatía central. (Tabla 2.4.)(Plaja J. 2003).

**Tabla 2.4. Características del dolor neuropático**

CARACTERÍSTICAS DEL DOLOR NEUROPÁTICO
Sensación Basal Dolorosa
Disestesia (quemante)
Hiperalgnesia (dolor exagerado)
Alodinia

**Fuente:** Cifuentes L. 2006

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.2.3. Signos asociados al Dolor

Los signos no siempre están presentes, sobre todo en pacientes deprimidos y con distintos grados de excitación. En los pacientes que tienen dolor existirán cambios en el comportamiento muy marcados. (Tabla 2.5) (Bonafine R. 2004).

**Tabla 2.5. Cambios de conducta y cambios fisiológicos en presencia del dolor**  
**CAMBIOS DE CONDUCTA Y CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN PRESENCIA DEL DOLOR**

Cambios de Conducta	Cambios Fisiológicos
Existe claudicación o movimientos limitados	Aumento de frecuencia cardíaca en reposo
Más dependientes al propietario o se vuelven agresivos.	Aparición de ritmos anormales extrasístoles ventriculares cambios en la frecuencia respiratoria
Alteración en el apetito hasta con disminución o ausencia a comer.	Disminución de la orina, dilatación de las pupilas, hipertensión, constipación
Son continuos o intermitentes los ladridos, aullidos o maullidos.	Alteración en el tiempo de llenado capilar, disminución del apetito, ataxia, intolerancia al ejercicio
Postura en posición de rezo y sus miembros posteriores en intentos de incorporarse.	No son muy manifiestas estas variaciones en pacientes con dolor crónico.
Automutilación los que no son tratados con agentes terapéuticos.	Movimientos defensivos o bruscos

Fuente: Otero P. 2004

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

## Medición del Dolor

Son diversos los métodos y técnicas para provocar dolor experimental, sin embargo se los agrupo en cinco grupos grandes. (Tabla 2.6).

**Tabla 2.6. Métodos que provocan dolor**  
**MÉTODOS QUE PROVOCAN DOLOR**

• Estímulos térmicos ( platina caliente)
• Estímulos mecánicos ( prueba de pinzamiento)
• Estímulos eléctricos
• Estímulos químicos ( prueba de formalina)
• Otros

Fuente: Otero P. 2004

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.2.4. Reglas del Dermatoma

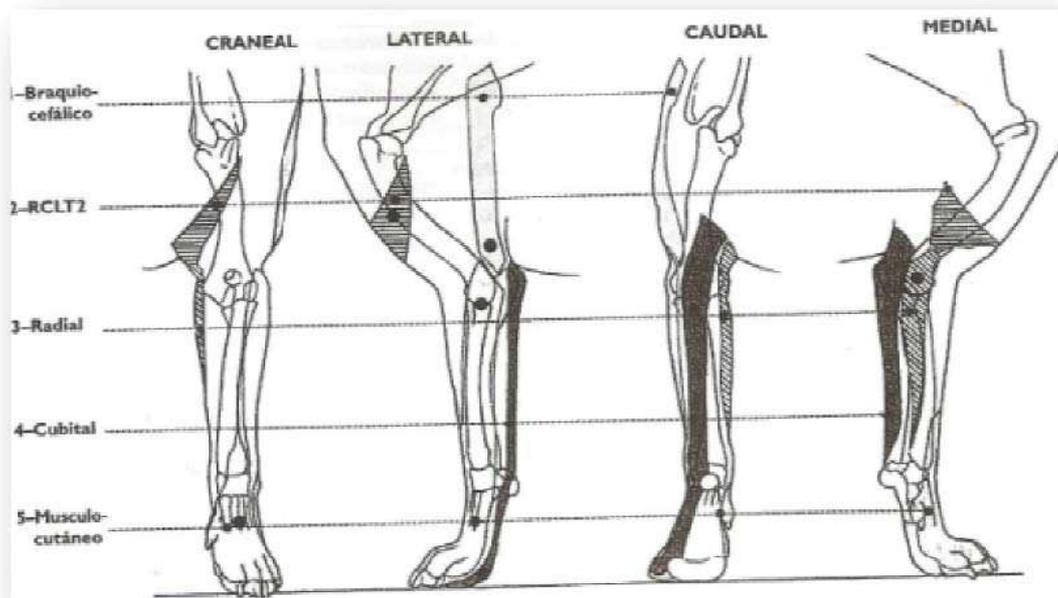
Cuando el dolor es referido, suele ser de una estructura que desarrolla del mismo segmento embrionario o dermatoma del que se originó el órgano en el que va producir dolor.

Por ejemplo en el desarrollo embrionario, el diafragma emigra de la región cervical a la posición entre el tórax y abdomen junto con el nervio frénico que lo inerva.

Una parte de las fibras del nervio frénico son aferentes y van a entrar en la médula espinal en los segmentos cervicales del segundo y cuarto. (Ganong W. 2000).

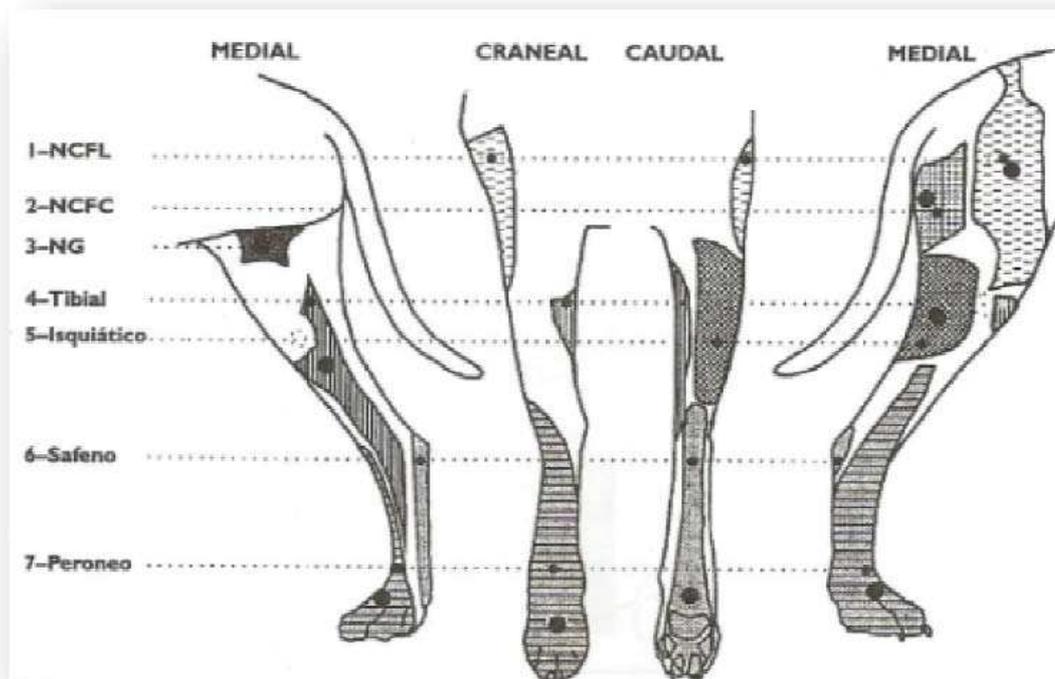
La superficie del cuerpo se divide en dermatómeros zonas cutáneas inervadas por fibras que forman la raíz sensitiva, se atribuye falta de sensibilidad en áreas cutáneas delimitadas al segmento medular, siendo mecanismos que aseguran la función sensitiva. Ver anexo 9. y Gráficos 2.10 y 2.11. (Garibaldi L. 2007).

**Gráfico 2.10.** Dermatómeros de los miembros anteriores



**Fuente:** Garibaldi L. 2003

**Gráfico 2.11.** Dermatómeros de los miembros posteriores



**Fuente:** Garibaldi L. 2003

**Evaluación de la Sensibilidad Dolorosa** Proporciona información sobre la localización anatómica y la gravedad de la lesión. En el examen neurológico se valora la sensibilidad en los pares craneales, reflejos espinales y las reacciones posturales, en la sensibilidad se comprueba la presencia de hiperestesia, dolor superficial, dolor profundo y dolor de las extremidades. La valoración sensitiva se realiza al final del examen neurológico teniendo en cuenta tres objetivos:

1. Delimitar áreas más sensibles (dolor);
2. Verificar áreas con menor sensibilidad;
3. Asegurarse que el paciente perciba los estímulos molestos. Hiperestesia el aumento de la sensibilidad a los estímulos. (Tabla 2.7.y 2.8.) (Plaja J. 2003).

Tabla 2. 7. Inervación cutánea del miembro pelviano

INERVACIÓN CUTÁNEA DEL MIEMBRO PELVIANO (PLEXO LUMBOSACRO)	
Inervan la piel de los miembros pelvianos y zona perineal.	
<b>Nervio Cutáneo Femoral Caudal</b>	Fibra de origen en las raíces L7 – S1, S2, junto con el nervio glúteo caudal que inerva la piel de caudomedial y caudolateral del muslo.
<b>Nervio cutáneo Femoral Lateral</b>	Raíces L3 – L4, L5, sensibilidad lateral, craneal y craneomedial del muslo.
<b>Nervio Genitofemoral</b>	Raíces L3- L4, se distribuye por la piel del medial y proximal del muslo.
<b>Nervio Tibial</b>	Raíces L6 – L7 – S1, inerva piel en caudal y lateral distal de la rótula, pierna, tarso, metatarso y dedos 3° y 4° aproximadamente.
<b>Nervio Peroneo</b>	Raíces L6 – L7 – S1, lleva sensibilidad de la piel por debajo de la rótula lateral y craneal de la pierna, tarso, metatarso y dedos 2°, 3° y 4°.
<b>Nervio Safeno</b>	Continuación del femoral con raíces L4 – L5, lleva sensibilidad de la piel medial del muslo, pierna, tarso, metatarso y medial del dedo 1°.
<b>Nervio Pudendo</b>	Raíces S1 – S2 – S3 inervación a la región perineal.

Fuente: Pellegrino F. y *et al*, 2003

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

Tabla 2.8. Inervación cutánea del miembro torácico

INERVACIÓN CUTÁNEA DEL MIEMBRO TORÁXICO	
Inervan la piel de los miembros anteriores.	
<b>Rama cutánea Lateral del 2°Nervio Torácico</b>	Franja de piel en lateral se extiende desde la zona proximal del codo hasta el borde caudal de la escápula.
<b>Nervio Axilar</b>	Inervación a la piel por encima del codo, lateral, medial y craneal hasta la articulación del hombro.
<b>Nervio Radial</b>	Raíces C7 - T2, inerva la piel en lateral al antebrazo, craneal, medial y lateral del carpo, metacarpo, y dedos.
<b>Nervio Cubital</b>	Unido a la médula espinal por las raíces C8 – T2, sensibilidad de una franja de piel en caudo-látero-medial del codo, antebrazo, carpo, metacarpo y lateral del 5° dedo.
<b>Nervio Musculocutáneo</b>	Raíces C6 – C8, granja cutánea medial es inervada y se extiende desde el codo al carpo.

Fuente: Pellegrino F. y *et al*, 2003

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

## 2.3. SÍNDROME NEUROPÁTICO

El Síndrome Neuropático o Neuropatía Periférica, es una afección del sistema nervioso periférico el cual abarca las raíces, ganglios, plexos y fibras nerviosas, y se encuentran entre las alteraciones que con mayor frecuencia son evidenciadas en la práctica clínica diaria. (Castañeda J. y Del Corral J. 2003).

El Síndrome Neuropático representa un grupo de trastornos, en el cual se produce un daño de uno o de todos los elementos que conforman el sistema nervioso periférico, afectando principalmente a la mielina, el axón o una combinación de ambos, las lesiones de la mielina, produce una disfunción la cual se puede revertir muy rápido (semanas), mientras se regenera la mielina, mientras que el daño del axón es reparado por regeneración o brotes de los elementos intactos, que duran muchos meses y la recuperación no se completa muchas de las veces. (White CM. y et al. 2008).

### 2.3.1. Etiología

El Síndrome Neuropático puede tener diferentes etiologías, siendo una de las más frecuentes las que se producen por estiramiento, laceración, y aun más frecuentes las traumáticas, con ellos se pueden distinguir dos grupos, las que aparecen en el mismo momento del traumatismo y las que aparecen después como complicaciones o secuelas del mismo. (Tabla 2.9) (De Sande M. 2006).

Tabla. 2.9. Etiología Síndrome Neuropático

ETIOLOGIA SINDROME NEUROPATICO		
<b>Lesiones inmediatas</b>	<b>Tracción</b>	Lesión mayormente observada en el plexo braquial.
	<b>Laceración o sección</b>	Producidas por heridas penetrantes (cristales, maquinaria, armas), que lesionan directamente al nervio.
<b>Lesiones Tardías</b>	<b>Compresión</b>	Puede aparecer por un yeso demasiado apretado, un torniquete prolongado, posturas inadecuadas.
	<b>Atrapamiento</b>	Nervios que pasan cercanos a una fractura.
	<b>Estiramiento</b>	Frecuente en luxaciones, en deformidades articulares y fracturas desplazadas.

Fuente: Serra M. y et al. 2006

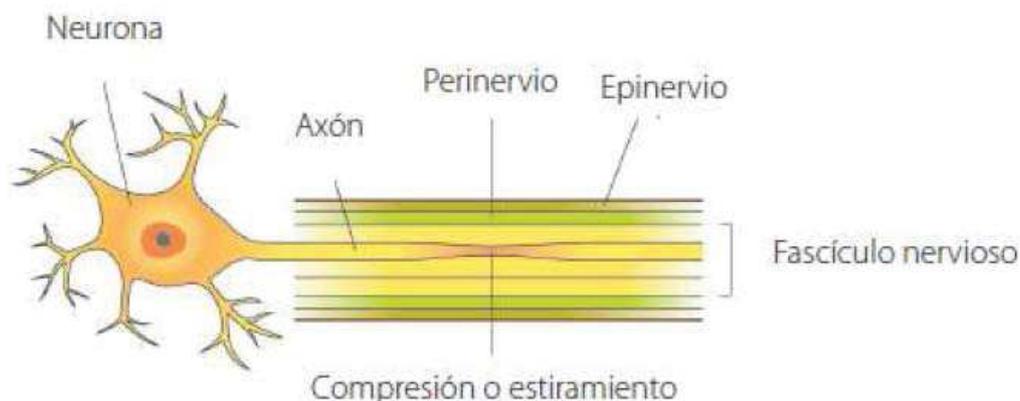
Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

## 2.3.2. Clasificación

### 2.3.2.1. Tipos de Lesión

**Neuropraxia** Corte completo de todas las estructuras nerviosas, con degeneración walleriana de la porción distal, en la cual hay destrucción completa de todas las estructuras esenciales, pero existe una aparente continuidad anatómica, el mecanismo por el cual se afecta generalmente se da por una contusión o compresión, la afección es motora, se puede recuperar la función en 2 meses. Gráfico 2.12. (De Sande M. 2006, Garibaldi L. 2003 y Ushikoshi W. 2003).

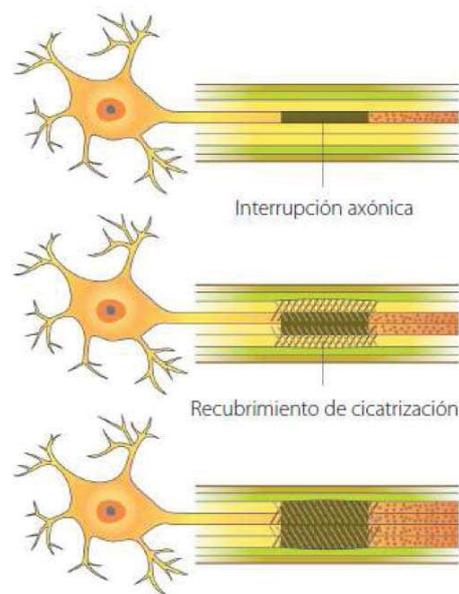
**Gráfico 2.12. Neuropraxia**



**Fuente:** De Sande M. 2006

**Axonotmesis** Daño de fibras nerviosas con degeneración walleriana de la porción distal, con preservación de la arquitectura interna del nervio, incluyendo el endoneuro y la vaina de Schwann, además de una afección motora, existe también pérdida de sensibilidad y las reacciones autónomas se encuentran alteradas, puede tardar en recuperar la función más de un año. Gráfico 2.13. (De Sande M. 2006, Garibaldi L. 2003 y Ushikoshi W. 2003).

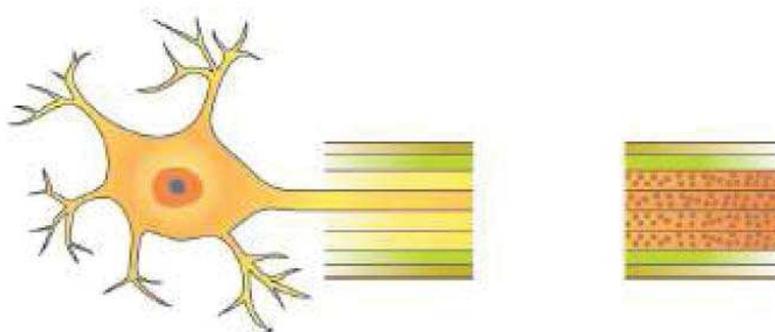
Gráfico 2.13. Axonotmesis



Fuente: De Sande M. 2006

**Neurotmesis** Es la interrupción en la función y conducción de un nervio, hay parálisis, sin cambio estructural, se asocia a un cambio en la mielina sin degeneración walleriana, se da generalmente por sección o atrapamiento del nervio, para producir una recuperación es necesaria la reparación quirúrgica, el tratamiento con fisioterapia es largo hasta un máximo de dos años después de la intervención. Gráfico 2. 14. (De Sande M. 2006, Garibaldi L. 2003 y Ushikoshi W. 2003).

Gráfico 2.14. Neurotmesis



Fuente: De Sande M. 2006

### 2.3.2.2. Según su Localización

**Radiculopatía:** Son lesiones únicas o múltiples que afectan a las raíces nerviosas, en la cual la causa más común es la hernia discal, en la cual existe una desmielinización o lesión axonal se inicia generalmente con una debilidad progresiva. (Nuñez y et al. 2006)

**Polineuropatía:** Se refiere al daño de forma generalizada de varios nervios periféricos, en su mayor parte distales, los cuales se caracterizan por pérdida de sensibilidad, debilidad muscular. (Gómez S. y Pérez C. 2006)

**Mononeuropatía:** Se refiere al daño focal de un único nervio periférico, generalmente por un traumatismo, compresión o atrapamiento. (Gómez S. y Pérez C. 2006).

**Mononeuropatía múltiple:** Se refiere al daño que produce por lesiones que afectan más de un nervio en más de una extremidad, generalmente asimétrica y de severidad variable. (Nuñez y et al. 2006).

### 2.3.3. Diagnóstico de las Neuropatías más frecuentes

Se debe realizar un diagnóstico acertado, someter al paciente a un estudio clínico, el cuál comprende el diagnóstico de la función motora, las zonas de inervación autónoma, pruebas diagnósticas como el electrodiagnóstico, biopsias Nervio/Músculo, Radiografías, Mielografías, TAC (Tomografía Axial Computalizada), RMN (Resonancia Magnética), exámenes neurológicos simples y seriados, para con ello dar un pronóstico de recuperación, así como de una cirugía exploratoria si fuese necesario.

La gravedad del daño se evalúa con el tiempo, verificando periódicamente el retorno de la funcionalidad. (Añor S. 2004; Garibaldi L. 2003. y Ushikoshi W. 2003). Un sistema internacional de valoración de fuerzas musculares consta de seis grados y son: Tabla 2.10.

**Tabla 2.10. Sistema Internacional de Valoración de Fuerzas Musculares**  
**SISTEMA INTERNACIONAL DE VALORACIÓN DE FUERZAS MUSCULARES**

Rangos	Definición
0	No hay contracción
1	Movimientos en toda su amplitud eliminando la gravedad
2	Movimientos en toda su amplitud eliminando la gravedad
3	Movimientos en toda su amplitud contra la gravedad
4	Posibilidad de aplicar resistencia
5	Músculo normal

**Fuente:** Orellana E y Sureda S. 2005

**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

#### **2.3.4. Cuadro Clínico de una Neuropatía**

Para dar un correcto cuadro clínico se debe tener en cuenta la ubicación del nervio o nervios que estén afectados, el grado de lesión y el curso de la enfermedad, para ello cuando los nervios motores están comprometidos la neuropatía se hace visible con debilidad y atrofia muscular, se puede evidenciar también el daño a los nervios sensitivos causando pérdida de la sensibilidad, dolor y ataxia, con ello se puede ver una disfunción autónica que puede resultar en una disfunción gastrointestinal y genitourinaria. Ver anexo 10 (Pradilla G. 2006?).

#### **2.4. Técnicas y Procedimientos de Fisioterapia**

La fisioterapia es el conjunto de métodos que aplican agentes físicos, que tienen el propósito de curar, prevenir, recuperar y adaptar a los pacientes afectados de disfunciones mejorando la calidad de vida y reactivando la funcionalidad. La fisioterapia curativa abarcará todas las características para un tratamiento como el alivio del dolor, reducción de la inflamación, relajación muscular, eliminación de la causa física que produce el dolor, etc.

La aplicación de la rehabilitación y fisioterapia se da para recuperaciones post-quirúrgicas, neurológicas y ortopédicas, en enfermedades discales,

paresias, y anomalías de la marcha, obesidad, contracturas, atrofia muscular, entre otras. Ver anexo 11.

#### **2.4.1. Masoterapia**

La masoterapia se remonta a nuestros antepasados que utilizaban de manera instintiva para su mejoría en presencia de dolor, en algunos casos como si una persona le duele el cuello se frota tratando de disminuir el dolor y el malestar dando una sensación de relajación. También sirve para eliminar un exudado, aumentar la circulación y estirar la matriz de fibras de colágeno de una cicatriz.

Los efectos que provoca en forma local y general, lo hacen indicado para afecciones del aparato locomotor, cardiorrespiratorio, circulatorio, así como al sistema nervioso y otras localizaciones. La masoterapia o técnica de masaje ha sido desarrollada con varias modalidades, se utiliza en el tratamiento de contracturas musculares. Es un componente natural para la aplicación de la fisioterapia (Orellana E. y Sureda S. 2005).

##### **2.4.1.1. Efectos Fisiológicos**

Tiene un efecto fisiológico a nivel local, en el lugar donde se lo realiza y efecto general por las reacciones que producen en el organismo como resultado del masaje.

##### **Efecto sobre la Piel**

- Exfoliación cutánea de tipo superficial (libera células descamativas).
- Estimula la reabsorción de fluidos y facilita la penetración percutánea de sustancias medicamentosas y aumento de temperatura de 1 a 2 grados (Orellana E. y Sureda S. 2005).

##### **Efectos sobre los músculos**

- Aumento de la excitabilidad muscular (mejora irrigación y la oxigenación).

- Salida de linfa (Sustancias de desechos y se eliminan catabolitos).
- Elevación del tono, aumentando la resistencia y abreviando la fase de fatiga.
- Facilita la recuperación muscular.
- Rompe círculo de dolor y tensión muscular. (Vélez M. 2005?).

#### **Efecto sobre el sistema nervioso**

- Las terminaciones nerviosas ganglionares son excitadas por acción del masaje. Los nervios del sistema periférico ayudan a la nutrición debido a la acumulación de sangre y al restablecimiento de elementos celulares.
- El masaje deberá ser suave, rítmico y prolongado si se masajea sobre el nervio motor provocará contracción muscular, pero si se realiza en el nervio sensitivo, disminuye su irritabilidad. (Vélez M. 2005?).

#### **Efecto sobre la circulación**

- Con el masaje hay un incremento de la circulación periférica por el aumento del diámetro de los capilares al igual de la permeabilidad.
- Ayuda a la producción de trombocitos en la periferia.
- El masaje tiene efecto vasodilatador y reflejo vasoconstrictor facilitando la evacuación de la sangre venosa.
- En el sistema linfático hay efecto de depleción. (Vélez M. 2005?).

#### **Efecto sobre el tejido conectivo**

- Los masajes de presión, fricción, aumentan la producción de sustancias que son necesarias en el organismo (Vélez M. 2005?).

#### **2.4.1.2. Maniobras Básicas**

Las herramientas necesarias para la aplicación de la técnica es necesario un diagnóstico correcto, una indicación precisa, preparación científica y amplios conocimientos de anatomía topográfica y fisiología, siendo las diferentes maniobras básicas, y éstas son”:

**Effleurage (Roce, Frotación o stroking):** Viene del francés que significa caricia o roce ligero, consiste en la utilización que la palma o de los dedos de la mano, hacer una presión sobre la zona del cuerpo que está siendo tratada, dependiendo del tipo de acción que queramos realizar y se divide en dos un roce superficial y uno profundo.

El roce superficial o suave no es nada más que la mayor superficie posible de la mano ejerciendo presión sobre el cuerpo o área a tratar sin estar en contacto con los tejidos y se realiza en sentido de circulación, pero en casos de que haya acumulo de líquido este roce tendrá un efecto drenante. Foto 2.1. (Arroyo T. y Martínez A. 2008; Sutton A. 2004).

Foto 2.1. Effleurage, Roce, Frotación o stroking, es una caricia



Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

El roce profundo produce una depleción de las venas y los vasos linfáticos estando en contacto con los tejidos, músculos, ligamentos, tendones, produciendo una aceleración del torrente sanguíneo y activación de la circulación linfática. Es el rozamiento que va en una dirección de la periferia al centro en forma lenta y suave (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Petrissage (Amasamiento o kneading):** Son movimientos precisos, intensos y activos, actuando sobre el metabolismo y el tono de los músculos siendo aplicados con gran fuerza y con una buena coordinación de los movimientos de los masajes. El músculo se agarra en diagonal respecto de las fibras musculares y se eleva ligeramente, se realiza tirones suaves de manera intermitente, desplazándose en direcciones a las zonas de drenaje, lo más importante en esta técnica es coger y estirar lo que más se pueda el músculo, caso contrario será doloroso y muy parecido a un pelizco. En zonas no muy grandes y anchas se puede realizar esta técnica con dos manos se agarra el músculo y en zonas largas como el cuello el amasamiento con los dedos; y en músculos pequeños agarre con una sola mano. Gráfico 2.15. (Vélez M. 2005?).

Gráfico 2.15. Petrissage Amasamiento o kneading



Fuente: Ruiz M. y Arnal R. 2006?

Su objetivo es mejorar el retorno venoso, el drenaje linfático, la salida de sustancias nocivas y de desechos, romper adherencias existentes en la piel y en tejidos subyacentes, liberar tejidos fibróticos adheridos y aumentar la elasticidad de la piel, también favorece la contractibilidad y tonicidad muscular, este va a actuar en las terminaciones nerviosas llegando a la red simpática perivascular (Arroyo T. y Martínez A. 2008 y Vélez M. 2005?)

**Presión:** Dependiendo del desplazamiento de la mano se divide en presión estática y deslizante. En las presiones estáticas se debe realizar con un apoyo

localizado y de manera intermitente sobre la zona. En las presiones deslizantes se desplaza y comprime a la vez las partes blandas subyacentes. En esta técnica se puede utilizar las manos, el codo y antebrazo produciendo un efecto antiálgico y descontracturante. Foto 2.2. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

Foto 2.2. Presión



Elaborado por: Figueroa P. y Boderio D. 2011

**Fricción (Rubbing):** Son técnicas agresivas y estimulantes, cuya función es activar la circulación y el metabolismo e influir en el tono muscular, mejorar la elasticidad y movilidad de los tejidos. Esta técnica también se utiliza para el calentamiento de los tejidos o en caso de articularización arterial deficiente. (Orellana E. y Sureda S. 2005; Sutton A. 2004).

- Fricción de la mano donde se desliza sobre la piel del paciente, esta técnica también se la conoce como la técnica del nudillo o rastrillo.
- Fricciones hechas en varias partes de la piel alcanzando capas más profundas de tejidos.

Una ventaja sobre esta técnica es la exactitud y precisión en incluso en zonas más profundas, entre sus principales efectos es antiálgico y ayuda al aumento de la temperatura local. Foto 2.3. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

Foto 2.3. Fricción



Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Tapotement (Percusión, golpeteo, cacheteo o Clapping):** Son golpeteos realizados con una o con las dos manos, borde cubital de las manos, con la yema de las manos, clapping (palma de la mano ahuecada), y con los puños en forma rápida y continua sobre el cuerpo del paciente. Dependiendo de la ejecución y de la intensidad favorecerá a la hiperemia de la piel y aumento del tono muscular y en caso de la terapia respiratoria para la expulsión de mucosidades y una gran irrigación muscular. Gráfico 2.16. (Orellana E. y Sureda S. 2005; Sutton A. 2004).

Gráfico 2.16. Tapotement, Percusión, golpeteo, cacheteo o Clapping



Fuente: Ruiz M. y Amal R. 2006?

**Vibración:** Son presiones intermitentes aplicadas con la punta de los dedos, palma de la mano o el puño, produciendo movimientos con la mano a manera de estremecimiento (temblor), puede ser realizada con aparatos debido al gran esfuerzo del fisioterapeuta obteniendo muy buenos resultados. Distintos autores han clasificado en vibraciones continuas y discontinuas, sobre los grandes grupos de músculos o sobre una extremidad, dando un efecto relajante, desfatigante, antiálgico y descontracturante. Foto 2.4. (Orellana E. y Sureda S. 2005)

Foto 2.4. Vibración



Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.4.1.3. Indicaciones

Tabla 2.11. Indicaciones Masoterapia

INDICACIONES MASOTERAPIA	
•	Disminuir la tensión muscular secundaria a una lesión espinal.
•	Mejorar la función de las articulaciones y los músculos.
•	Reducción y prevención del estasis venoso y linfático
•	Movilizar adhesiones
•	Regular tono muscular
•	Preparar los músculos para realizar la rehabilitación y apresurar su recuperación después de la fisioterapia.

Fuente: Pérez M. 2006?

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.1.4. Contraindicaciones

Tabla 2.12. Contraindicaciones Masoterapia

CONTRAINDICACIONES MASOTERAPIA
Inflamación local de la piel
Infección local del área
Tumor
Fiebre
Coagulopatía
Shock
Enfermedad vírica

**Fuente:** Pérez M. 2006

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.2. Termoterapia

Según los griegos Thermos significa caliente, se cree que el tratamiento con calor ayuda a los trastornos orgánicos. La termoterapia por calor comprende una amplia gama de recursos. Se aplica calor con objetivos terapéuticos. Se habló de termoterapia superficial y profunda dependiendo de la profundidad que alcance el calor aplicado y, según el mecanismo predominante de producción de calor. La termoterapia por el frío constituye la Crioterapia. Foto 2.5. (Vélez M. 2005?).

Foto 2.5. Aplicación de termoterapia



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D 2011

### 2.4.2.1. Efectos Fisiológicos

En la aplicación de agentes físicos: El calor va a producir reacciones fisiológicas para no aumentar la temperatura y mantenerla. Las acciones terapéuticas implicadas son:

- Aumento de la extensibilidad del tejido conjuntivo
- Disminución de la rigidez articular
- Acción antiinflamatoria
- Acción analgésica
- Acción descontracturante

**A nivel Metabólico:** El calor acelera las reacciones químicas y aumenta el metabolismo, con la ley de Van t Hoff, esta explica que por cada grado de temperatura, la actividad enzimática en los tejidos aumenta en un 13% y por cada 10°C, ésta se duplicará. Si la temperatura se eleva hasta un umbral entre 45 y 50°C los tejidos pueden quemarse y producirá isquemia dado por el oxígeno al ser liberado por la hemoglobina y no es capaz para sustentar al metabolismo. Es beneficioso el calor a nivel metabólico porque, se aceleran las reacciones químicas celulares llegando nutrientes y aumentando la captación el oxígeno en los tejidos y la hemoglobina, eliminará el doble de oxígeno este puede producir daño tisular hasta llegar a una reacción inflamatoria. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**A nivel hemodinámico:** Una función muy importante de la termoterapia, es la transmisión del calor a través de la circulación sanguínea en la piel, para de este modo mantener la temperatura corporal (anastomosis arteriovenosa) bajo control adrenérgico. EL calor superficial se debe a que hay disminución de los impulsos adrenérgicos, la anastomosis se dilata y circulará gran cantidad de sangre caliente hacia los plexos venosos para refrigerar la zona del calor. La vasodilatación se debe al aumento de calor producido en la piel respondiendo a mecanismos complejos (locales y reflejos). (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Mecanismos Locales:** Cuando existe aumento de temperatura también habrá un incremento de la actividad metabólica con un mayor aporte de oxígeno. Si hay un aumento de calor tendrá una respuesta inflamatoria, por la liberación de mediadores químicos del tipo histamina y prostaglandinas que actúan en un proceso inflamatorio produciendo vasodilatación de los vasos de resistencia y aumento de la permeabilidad de la membrana capilar y poscapilar venular. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Mecanismos Reflejo:** Los impulsos son generados por termorreceptores transmitidos por fibras amielínicas hacia la médula espinal y algunos son conducidos de manera antidrómica (dirección opuesta) dirigida hacia los vasos cutáneos disminuyendo la actividad post-ganglionar y una vasodilatación (Sustancia P y Prostaciclina).

La vasodilatación refleja generalizada es un buen mecanismo para dar su aplicación en zonas muy alejadas. Con la termoterapia profunda eleva la temperatura en los tejidos profundos. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**A nivel Neuromuscular:** El espasmo muscular lleva al músculo a un proceso de isquemia, que es la activación de los nociceptores musculares debido que se activan con el inicio del dolor, transmitidos por las fibras A, y C, conectadas a las motoneuronas alfa y delta dando el mecanismo muscular reflejo. La aparición de mediadores químicos (sustancia P o Bradicina) sensibilizan los nociceptores, a esto se le conoce como el círculo del dolor. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

#### **2.4.2.2. Calor**

Mediante esta técnica se presenta un aumento de calor y disminución del dolor por los cambios en la conducción periférica y al aumentar el umbral del dolor. La estimulación de los termorreceptores modula la transmisión del dolor a nivel medular o por liberación de endorfinas.

El calor es un vasodilatador, aumenta el aporte de oxígeno y el metabolismo tisular produciendo una analgesia moderada, relaja espasmos musculares e incrementa la viscosidad de las fibras de colágeno)(Plaja J. 2003).

**Calor Superficial:** Su aplicación puede hacerse con compresas calientes, almohadillas eléctricas. Su empleo se da en las patologías cervicales, por ejemplo estrechamientos intervertebrales que generan un intenso espasmo muscular y en casos graves es recomendable utilizarlos combinados con el diazepam. Solo funciona si se aumenta la temperatura corporal en 3 °C y se puede producir una lesión de los tejidos si la temperatura es superior a los 45°C. En casos moderados responde positivamente en la aplicación de calor local sin necesidad de la utilización de la farmacoterapia (Tabla 2.13.)(Plaja J. 2003).

**Tabla 2.13. Técnicas utilizadas en calor superficial**

TÉCNICAS UTILIZADAS EN CALOR SUPERFICIAL		
<b>Bolsas de agua Caliente</b>	En tratamiento local, tomar las debidas precauciones para evitar quemaduras	
<b>Hot packs</b>	<b>Secas</b>	Están integradas por sustancias como la linaza.
	<b>Húmedas</b>	Tiene la ventaja de ser usadas en forma inmediata. Pueden ser de lona, plástico en cuyo interior hay sustancias químicas

**Fuente:** Vélez M. 2005?

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

### **Calor Profundo**

Utilizando ultrasonidos se consigue generar calor de 7 a 12 cm de profundidad. El fundamento de ultrasonido es que las ondas de energía eléctrica de alta frecuencia producen vibración mecánica. El paso de estas ondas sonoras encuentran resistencia de los tejidos y el producto de esta resistencia origina calor a nivel tisular.

Es por eso que estas ondas sonoras no pueden traspasar el aire o el pelo, por lo que debemos considerar el rasurado en la zona para aplicar el gel conductor. Está contraindicada su aplicación en huesos en crecimiento, médula y la sensibilidad disminuida o ausente. Debe tener la capacidad de provocar

temperaturas locales de 4 1 °C, El ultrasonido debe usarse con gran precaución. Ver anexo 12. (Plaja J. 2003).

DIGON B, Nancy (2005) dice que."Con estos sistemas se busca la disminución de la rigidez articular, la reducción de la inflamación y la producción de analgesia".

#### 2.4.2.3. Indicaciones

**Tabla 2.14. Indicaciones del calor profundo**

INDICACIONES DEL CALOR PROFUNDO	
•	Procesos inflamatorios crónicos o sub agudos
•	Dolor
•	Rigidez articular
•	Aumento de la extensibilidad del tejido
•	Espasmo muscular reflejo.
•	Artritis crónica
•	Espondilosis y Espondiloartrosis

**Fuente:** Orellana E y Sureda S. 2005, Pérez M, *et al.* 2006?

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.2.4. Contraindicaciones

**Tabla 2.15. Contraindicaciones del calor profundo**

CONTRAINDICACIONES DEL CALOR PROFUNDO	
•	Cuadros con la alteración de la sensibilidad
•	Alteración de la coagulación
•	Neoplasmas malignos
•	Preñez
•	Heridas abiertas
•	Cardiopatías
•	Sangrado, moretones o coágulos

**Fuente:** Orellana E y Sureda S. 2005, Pérez M, *et al.* 2006?

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

### 2.4.3. Crioterapia

La crioterapia se debe entender como una arma terapéutica que utiliza el frío como agente para realizar su función. Su objetivo es disminuir la temperatura del organismo. Su aplicación ha evolucionado durante varios siglos, desde simples aplicaciones de agua fría, cold packs, chorros fríos, hielo, etc.

La crioterapia se puede aplicar con bolsas de hielo dando paso a la vasoconstricción, alivio del dolor y espasmo muscular, se usa en casos de artritis, afecciones músculo esqueléticas, lesiones traumáticas, inflamaciones y contracturas musculares.

Favorece a la analgesia y evita la formación de edemas. No se emplea en alteraciones de la sensibilidad, por lo que su manejo es escaso en casos neurológicos. Esto conlleva a un descenso de la temperatura de los tejidos a diferencia de la hipotermia que es a nivel central. Foto 2.6. y Anexo 13 (Heinrichs K. 2004 y Plaja J. 2003).

**Foto 2.6.** Aplicación de Crioterapia para dar analgesia



**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

Si la temperatura desciende a valores inferiores a los 15 °C produce una dilatación de los vasos provocando un aumento momentáneo de la temperatura cutánea hasta 5°C. Hunting Response (HR). Es un elemento protector para reducir la acción del frío anormal y evitar las lesiones tisulares por causa del enfriamiento. (Plaja J. 2003).

#### **2.4.3.1. Efectos Fisiológicos**

La aplicación del frío conseguirá varios efectos en el cuerpo con la disminución de la temperatura que conlleva a la disminución del metabolismo tisular y del flujo sanguíneo. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Efectos Hemodinámicos:** Al aplicar frío en la zona afectada, los vasos sanguíneos producirán vasoconstricción por respuesta al descenso de temperatura con un aumento de la palidez cutánea. La vasoconstricción se produce en dos niveles: el primero a nivel de la musculatura lisa de los vasos y el segundo a nivel de la excitación de las neuronas simpáticas adrenérgicas. La vasoconstricción de un efecto sobre la circulación sanguínea y disminución del flujo, siendo de vital importancia en el control de la extravasación de fluidos intersticiales.

La aplicación de frío si sobrepasa los 15 minutos o en aplicaciones más cortas por debajo de los 10 °C, produce una vasodilatación reactiva con un incremento del rubor y del calor de la zona, que no permite aprovechar los efectos beneficiosos del frío.

Por lo tanto después de la vasoconstricción existe la vasodilatación reactiva que eleva la temperatura del tejido a unos pocos grados, si es bastante bajo de la temperatura inicial, la respuesta oscilante que se crea permite aprovechar los beneficios de la disminución de la temperatura en tiempos prolongados. (Orellana E y Sureda S. 2005).

**Efectos sobre la conducción nerviosa:** La aplicación del frío proporciona analgesia, debido a la capacidad de disminución de la conducción nerviosa, actuando en la reducción de la actividad sináptica del nervio. La conducción

nerviosa a nivel periférico se realiza por dos tipos de fibras nocipetivas: Las mielínicas Alfa - delta y las amielínicas C; las mielínicas Alf - delta son delgadas y de transmisión de estímulo rápidos. Pero son sensibles al frío y la actividad de conducción es muy reducida por el tiempo de aplicación. Las mielínicas C son fibras finas y de transmisión de estímulo lento. Necesita temperaturas bajas para reducir su actividad de conducción al igual que del tiempo de aplicación. Otro factor que disminuye la sensación del dolor con la aplicación del frío está dado por la capacidad para controlar la inflamación y el edema y el efecto de relajación muscular en el espasmo. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Efecto sobre el metabolismo:** Mediante la aplicación del frío habrá una disminución de la actividad metabólica. Por tanto, la aplicación de frío sobre el tejido lesionado va a disminuir la actividad metabólica creando un semi- estado de hibernación, en el que los tejidos utilizan poco oxígeno sin empeorar la zona afectada. Pero en cambio el frío por su efecto hipometabólico en el tejido lesionado retrasa la cicatrización y la restauración tisular. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Efectos sobre las características musculares:** A nivel muscular, produce por un descenso de la capacidad de la contracción voluntaria. Por otro lado, si la limitación de la movilidad articular está condicionada básicamente por el dolor y el espasmo muscular, los beneficios obtenidos por la aplicación del frío serán muy superiores a la rigidez mejorando paulatinamente la movilidad articular. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Efectos prácticos sobre la inflamación y el edema:** La crioterapia proporciona un descenso del metabolismo, control del edema, y reducción de la sensación dolorosa y sus complicaciones. La disminución de la sensación

dolorosa y la realización del ejercicio activo precoz activaran el retorno del fluido a través del sistema linfático, reorientando las fibras de colágeno en el sentido del movimiento. La crioterapia es fácil de usar y económica siendo una gran ayuda terapéutica ante lesiones traumáticas aplicando desde el primer minuto de la lesión. Tabla 2.16. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Tabla 2.16. Comparación entre termoterapia y crioterapia**  
**COMPARACION ENTRE TERMOTERAPIA Y CRIOTERAPIA**

Efecto	Crioterapia	Termoterapia
Analgesia	+++	++
Inflamación	Disminuye	Aumenta
Edema	Disminuye	Aumenta
Hemorragia	Disminuye	Aumenta
Circulación	Disminuye	Aumenta
Metabolismo Tisular	Disminuye	Aumenta
Captación de Oxígeno	Disminuye	Aumenta
Extensibilidad	Disminuye	Aumenta
Viscosidad	Aumenta	Disminuye
Rigidez Articular	Aumenta	Disminuye
Espasticidad	Disminuye	=
Conducción nerviosa	Disminuye	Aumenta

Fuente: Plaja J. 2003

#### 2.4.3.2. Duración de los Efectos

Se produce una vasoconstricción impidiendo un recalentamiento rápido por la sangre caliente y el tejido adiposo subcutáneo actúa como aislante, alargando el efecto en profundidad (Plaja J. 2003). La crioterapia se aplica con:

**Bolsas de Hielo** No se debe aplicar directamente sobre la piel, si no utilizando una cubierta de franela o toalla sobre la zona a tratar. El material con que están hechas son fundas de goma plástico o de resina ya que son materiales resistentes. (Orellana E. y Sureda S. 2005; Heinrichs K. 2004; Plaja. J. 2003 y Vélez M. 2005?)

**Compresas Frías** Estas compresas existen sustancias químicas (silicatos Hidratados). También se los puede encontrar como geles congelados. (Orellana E. y Sureda S. 2005; Heinrichs K. 2004; Plaja. J. 2003 y Vélez M. 2005?).

**Hielo** Consiste en pasar un cubito de hielo dando masajes circulares, directamente en la zona de la lesión, este va a tener un efecto directo con la piel teniendo como resultado analgesia (Orellana E. y Sureda S. 2005; Heinrichs K. 2004; Plaja. J. 2003 y Vélez M. 2005?).

**Sensación subjetiva a la aplicación:** Cuando el frío es suave da una sensación local de, analgesia relajación muscular, si más intenso dará un efecto estimulante, vigorizante, pero también puede producir dolor, dilatación pupilar, hipertensión y taquicardia. (Plaja J. 2003).

#### **2.4.3.3. Acción Analgesica del frío**

- a. Acción directa sobre el nervio periférico:** Efecto rápido y duradero, produciendo una disminución de la actividad de las fibras Alfa – delta, disminución de la velocidad de conducción nerviosa, que eleva el umbral del dolor. El frío leve o intenso da una adaptación de los receptores periféricos reduciendo la velocidad de conducción de las fibras C.
- b. Modulación del dolor a nivel medular:** Las fibras eferentes gruesas se estimulan produciendo una variación del dolor en la región medular.
- c. Efecto indirecto sobre la inflamación y el edema:** El frío tiene un mejor efecto analgésico que el calor, ya que el frío reduce la reacción inflamatoria, circulación sanguínea y el edema postraumático, liberando la presión de los nervios y estructuras periarticulares inervadas.

- d. **Interrupción del ciclo dolor – contractura muscular – dolor:** Con la disminución del espasmo muscular y habrá un efecto analgésico que hace que los tejidos recuperen su temperatura normal. (Plaja J. 2003).

#### 2.4.3.4. Indicaciones

**Tabla 2.17. Indicaciones de la Crioterapia**

INDICACIONES DE LA CRIOTERAPIA
• Artritis y Tendinitis
• Trauma, efecto analgésico, disminución del metabolismo, reducción de la inflamación en post-operatorio y edema.
• El frío disminuye la inflamación, esta se manifiesta con la ausencia de los signos clínicos; calor, rubor, hinchazón, dolor.
• La aplicación de frío con estiramientos activos y pasivos
• Para el caso de paresias centrales existe efecto relajante en el músculo espástico, con una aplicación de hasta una hora y permite la elongación pasiva.
• El frío es también utilizado en artrosis por lo que se considera que es muy recomendable, al igual en lumbalgia crónica.
• En Espasticidad por lesiones neurológicas centrales (ESPASMOS MUSCULARES O CONTRACTURA MUSCULAR)

**Fuente:** Ruiz. M, Arnal R. 2006?; Orellana E. y Sureda S. 2005

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.3.5. Contraindicaciones

**Tabla 2.18. Contraindicaciones de la Crioterapia**

CONTRAINDICACIONES DE LA CRIOTERAPIA
1. Hipersensibilidad al frío ( urticaria)
2. Parestesia
3. Heridas Abiertas
4. Problemas Circulatorios
5. Nervio en regeneración (el frío retrasa la regeneración axonal)

**Fuente:** Ruiz. M, Arnal R. 2006?; Orellana E. y Sureda S. 2005

**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.4. Hidrokinesioterapia

Es el movimiento en el agua en el tratamiento de diferentes patologías de manera individualizada. Este método fisioterapéutico requiere de un sistema cardiocirculatorio, provocando el desplazamiento de volúmenes sanguíneos con su aplicación en agua. En hidroterapia con las aplicaciones medicinales de las aguas llamadas mineromedicinales. Ver Foto 2.7. y Anexo 14. (Orellana E. y Sureda S. 2005; Vélez M. 2005?).

Foto 2.7. Hidrokinesioterapia



Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

##### 2.4.4.1. Efectos Fisiológicos

Los efectos fisiológicos obtenidos con la aplicación de esta técnica son: analgesia, relajación muscular, disminución del espasmo y vasodilatación o vasoconstricción según se aplique frío o calor. Se puede realizar en una piscina, mar o cinta subacuática móvil (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

##### 2.4.4.2. Técnicas

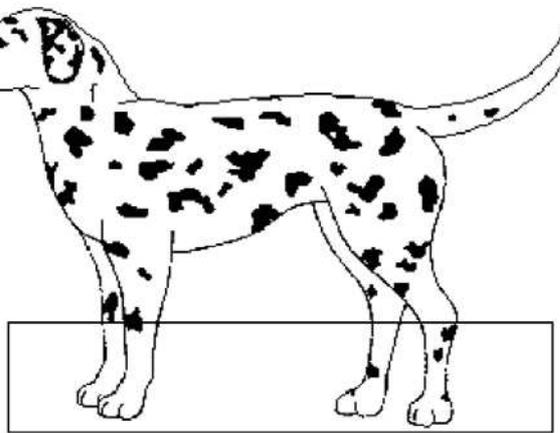
Tiene al ver con relación entre propiedades físicas del agua y las aplicaciones terapéuticas:

##### La Flotación

Al momento de sumergirse se puede apreciar que el cuerpo disminuye de peso. La diferencia entre la fuerza que se da para que suba a la superficie y el

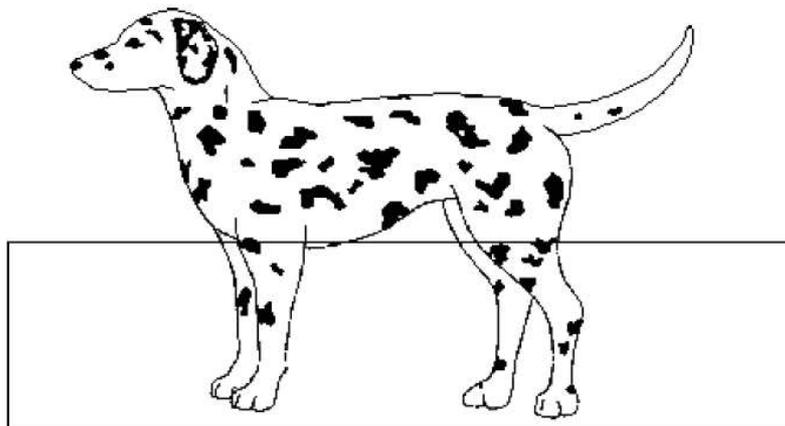
peso del cuerpo va a variar según el nivel de inmersión a lo que se denomina **Peso Aparente**. El esquema de Lecremier muestra la carga según el nivel de inmersión. Si el nivel de inmersión se encuentra en el esternón se apoya el 10% de peso del cuerpo, a nivel xifoideo el 30%, umbilical entre el 50% y el 60%, pubiano el 80% y femoral el 90%. Pero también puede variar por el peso, sexo, densidad del agua, expansión torácica, y masa muscular. La flotación ayuda a no perder la secuencia de los movimientos, favoreciendo el control propioceptivo para mantener el patrón de la marcha en el balanceo de las extremidades superiores e inferiores. Gráficos 2.17 - 2.19.

Gráfico 2.17. Perro en el agua a nivel del maléolo lateral



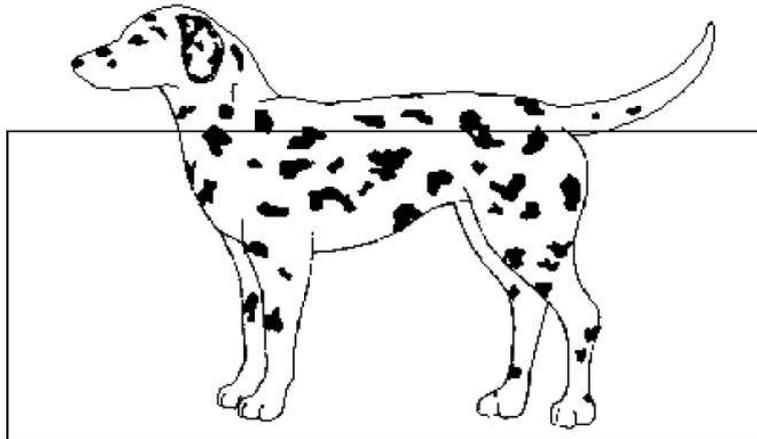
Fuente: Levine D. y et al. 2004

Gráfico 2.18. Perro en el agua a nivel del epicóndilo lateral



Fuente: Levine D. y et al. 2004

Gráfico 2.19. Perro en el agua a nivel del trocánter mayor



Fuente: Levine D. y et al. 2004

- **Acción sobre el segmento:** Es cuando facilita la movilización articular, ayudando al balance articular.
- **Posición del cuerpo en el agua y beneficios:**

- **Flotación vertical:** Es la posición de bipedestación en el agua. El hombro va a trabajar de 0 a 90°C en plano frontal, horizontal y sagital, trabajando en cadena cinética cerrada regulando la carga sobre la extremidad en la inmersión, es el efecto de simular una marcha. Gráfico 2.20.

Gráfico 2.20. Flotación vertical en posición de bipedestación en el agua



Fuente: Levine D. y et al. 2004

- **Flotación Dorsal:** Flotación horizontal con el cuerpo mirando hacia arriba o el techo de la piscina (supino). Foto 2.8.

Foto 2.8. Flotación dorsal en posición supino



Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D 2011

- **Presión Hidrostática:**

El centro de la flotabilidad favorece y mantiene la estabilidad ayudando a la coordinación debido a la ley de Pascal que dice que va a depender de la densidad y profundidad del agua para tener efectos beneficiosos en el paciente.

- **Resistencia Hidrodinámica:**

El cuerpo va a experimentar una resistencia al movimiento por lo que se opone a su avance. Como técnicas de refuerzo muscular se utilizan de forma hidrodinámica, paletas o flotadores ofreciendo mayor o menor resistencia, el cuerpo es más hidrodinámico nadando que caminando, mientras más rápido sea el movimiento mayor será la turbulencia siendo más difícil. La resistencia al desplazamiento estimula los exteroceptores y propioceptores dando una mejor apreciación del esquema corporal durante la realización de los movimientos (Orellana E. y Sureda S. 2005).

- **Aprovechar la Temperatura:**

- **Baños Calientes (38- 42°C):**

No es recomendable sobrepasar el tiempo de baño para no fatigar al paciente, este produce una vasodilatación periférica, taquicardia y disminución de la tensión arterial, también se utiliza por su acción sedativa y en apertura de los capilares no utilizados, esto favorecerá a la relajación muscular para posterior movilización. (Vélez M. 2005?, y Nuñez L. 2008).

- **Baños Fríos (15- 20°C):**

Se pueden utilizar en combinación de la criocinesia o criocinética para la aplicación de frío para adormecer la zona dañada y ejercicios de forma gradual y progresiva. No hace un trabajo confortable y óptimo para realizar la hidrocinesiterapia. Los baños fríos reducen el dolor residual permitiendo una rehabilitación precoz pero sin eliminar mecanismos de percepción del dolor caso contrario si el ejercicio está mal hecho el paciente sentirá dolor. (Vélez M. 2005?, y Nuñez L. 2008).

La crioterapia se aplica en baños de inmersión local para disminuir el dolor, incrementar el flujo sanguíneo y por ende restablecer la funcionalidad neuromuscular (Orellana E. y Sureda S. 2005).

- **Baños Alterantes o de Contrastes:**

La Gimnasia Vascular es adecuada para tratar edema y trastornos vasomotores, debido a la acción vascular periférica, porque alterna vasoconstricción y vasodilatación.

**Salida del Agua:** El objetivo de realizar ejercicios en el agua es para que el cuerpo trabaje durante la sesión y posteriormente pueda retomar sus actividades básicas de la vida diaria, caminando sin ningún problema.(Orellana E. 2005, Vélez M. 2005?, y Nuñez L. 2008).

**Uso del Medio Acuático:** (Orellana E y Sureda S. 2005, Vélez M. 2005?, y Nuñez L. 2008).

- El proceso inflamatorio se controla y mejora reduciendo el espasmo, dolor y la reeducación activa precoz.
- En el agua caliente va a producir reacciones fisiológicas conocidas como Reacciones Atónicas y las frías Reacciones Tónicas.
- Ayuda al balance muscular, actuando el peso como fuerza en sentido descendente y la flotación en sentido ascendente.
- Facilita la actividad regeneradora, lúdica y relajante para realizar en cualquier medio con tal de que el paciente cumpla estas funciones.
- Mediante la actividad física y psíquica permite tolerar el medio acuático y que no puede realizarse en medio seco.
- Mejora la movilidad articular y la amplitud de movimientos.

**Estiramiento Estático Pasivo:** Se debe mantener de 10 a 30 segundos con repeticiones de dos a tres veces, con la tensión gradual del peso. Con la fisioterapia y el uso de equipos como flotadores aumentan el estiramiento hasta donde sea soportable.

**Estiramiento Activo en Tensión Activa:** Es el estiramiento del músculo alejando del origen e inserción manteniendo esta posición durante 4 a 6 segundos, al igual rotar la extremidad, o también la movilización manual del área afectada en la piscina.

**Ejercicios Subacuáticos** Gracias a la acción del agua producirá dos efectos sobre el organismo: (Vélez M. 2005?).

- **Térmico** (calor o frío),
- **Mecánico** (Por Presión o Masaje) y
- **Químico** (Componentes mineromedicinales).

La aplicación de la hidroterapia puede ser de carácter general o local.

- **Aplicación General:** Baños, duchas inmersión total.
- **Aplicaciones Locales:** Inmersión de un miembro, con compresas frías o calientes, masajes con hielo, etc. El cuerpo soporta menos peso en el agua reduciendo la carga sobre la articulación dolorosa por lo tanto

facilita el movimiento, que se efectúa sin dañar estructuras musculares y articulares haciendo que el ejercicio sea más confortable (Vélez M. 2005?).

#### 2.4.4.3. Indicaciones

Tabla 2.19. Indicaciones de la Hidrokinesioterapia

INDICACIONES DE LA HIDROKINESIOTERAPIA		
Otros	Rehabilitación Neurológica	Fortalecimiento Muscular y articular
Fracturas Osteocondritis disecante Prótesis de cadera Rotura LCA	Hernia Discal Mielopatía Degenerativa Mielopatía embólica cartilaginosa	Artritis Espondilitis Displasia de cadera

Fuente: Ruiz M y Arnal R. 2006?

Elaborado por: Boderó D. y Figueroa P. 2011

Para poder realizar los ejercicios en agua hay que tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- Se puede hacer de pie, caminando o nadando
- Dejar que el animal se acople al agua
- Temperatura en agua de 25 – 35°C
- Cuidado con el stress y el cansancio
- La intensidad del ejercicio puede aumentarse en 10% semanalmente
- Frecuencia de 2 – 3 veces a la semana
- El cuerpo soporta menos peso en el agua lo cual reduce la carga sobre la articulación dolorosa y permite un ejercicio confortable.
- La presión del agua reduce la inflamación y el edema

- La resistencia del agua es útil para el fortalecimiento muscular y cardiovascular
- La estabilización y flotación del agua facilita a los pacientes a realizar los ejercicios en tierra
- El cuerpo soporta menos peso en el agua lo cual reduce la carga sobre la articulación dolorosa y permite un ejercicio confortable.
- La presión del agua reduce la inflamación y el edema
- La estabilización y flotación del agua facilita a los pacientes a realizar los ejercicios en tierra.

#### **2.4.4.4. Contraindicaciones**

Está contraindicado en enfermedades cardiacas pulmonares, infecciosas, heridas recientes, o infecciones de la piel puesto que la presión hidrostática aumenta la presión sobre el tórax y pueden ocurrir dificultades en la inspiración del perro con problemas pulmonares. El agua caliente aumenta el stress cardiovascular. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

#### **2.4.5. Cinesioterapia**

Es el conjunto de técnicas de movimientos con una finalidad terapéutica y preventiva, a dado muy buenos resultados en rehabilitación física. Se divide en dos activa y pasiva. Antes de diseñar el protocolo de t erapia para cinesioterapia, es de gran importancia realizar una evaluación perfecta de las funciones musculares y articulares en el paciente.

#### **Efectos Fisiológicos**

Uno de los efectos fisiológicos es provocar que el órgano afectado, mantenga una correcta alineación de los tejidos, esto nos indica si el tejido está en proceso de reparación, tomando en cuenta el proceso de cicatrización en la movilización del segmento afectado, ya que los efectos serán a nivel de la articulación y del músculo (efecto local) y en otras partes del organismo (efecto general)

### **Efectos locales:** Mejora el retorno circulatorio (venoso y linfático)

- Aumenta el volumen muscular a través de la reeducación muscular, el trabajo muscular produce hipertrofia de las fibras musculares.
- Mantenimiento o mejora de la función del músculo que puede provocar hiperemia por el aumento del metabolismo del músculo gracias a las contracciones musculares favoreciendo la contractibilidad muscular, mejorando la amplitud de movimientos. Los movimientos activos fortalecen el músculo y mejoran la resistencia para mejorar el potencial muscular.
- Mejora de la elasticidad de las estructuras musculares (tejido conjuntivo) los movimientos pasivos tienden a retraerse o acortarse (efecto crepe) debido al estiramiento muscular.
- Mantenimiento o mejora de la función articular; determinados ejercicios provocan estiramientos articulares junto con el aumento del líquido sinovial que se produce.
- Mantenimiento o mejora de la función de los nervios periféricos: el estiramiento de los nervios mejoran la funcionalidad incrementando los estímulos que emiten hacia la placa motriz dando una mejoría del equilibrio y la coordinación de los movimientos.

### **Efectos Generales**

- Estimulación osteogénica promoviendo la osteogénesis.
- Mejora del rendimiento del aparato locomotor aunque en principio se realice sobre un único músculo, esto ocurrirá en muchos otros.
- Aumento general de la temperatura el trabajo muscular va a activar la termogénesis.
- Incidencia en el sistema cardiorrespiratorio, el trabajo cardiaco se incrementa por el ejercicio mejorando la vascularización e hipertrofia.

El objetivo es prevenir rigidez articular, disminuir el dolor mediante los estímulos nerviosos para permitir la relajación, corregir deformidades, mantener

la función muscular, prevenir la atrofia y el estado de las estructuras adicionales a la lesión. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

#### 2.4.5.1. Indicaciones

**Tabla 2.20. Indicaciones Cinesioterapia**

<b>INDICACIONES CINESIOTERAPIA</b>
• Patologías Musculares ( atrofas, espasmos, hipotonías)
• Patologías articulares ( afectaciones reumáticas, secuelas post-traumática, rigideces, limitaciones)
• Afecciones del sistema nervioso central o periférico (Hemiplejias, paraparesias)
• Afecciones del sistema cardiorespiratorio

**Fuente:** Orellana E. y Sureda S. 2005

**Elaborado por:** Boder D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.5.2. Contraindicaciones

**Tabla 2.21. Indicaciones Cinesioterapia**

<b>CONTRAINDICACIONES CINESIOTERAPIA</b>
• En fracturas que no han sido correctamente inmovilizadas o reducidas
• En procesos infecciosos o inflamatorios en plena actividad evolutiva
• No colaboración del paciente
• Cuadros que por su gravedad, el ejercicio puede empeorar el estado inicial del paciente.

**Fuente:** Orellana E. y Sureda S. 2005

**Elaborado por:** Boder D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.5.3. Cinesioterapia Activa

Son movimientos realizados a voluntad del paciente que necesita de la participación del sistema nervioso que esté encargado de enviar los impulsos para que el ejercicio se realice y mejorando la capacidad funcional. En la contracción muscular se aplica la ley del “todo o nada”.

#### 2.4.5.3.a. Clasificación

En la cinesioterapia activa se ejecuta por movimientos a voluntad del paciente aunque muchas veces necesita de ayuda externa como poleas.

**Asistido:** Necesita de ayuda para la realización de los movimientos contra gravedad.

- **Libre:** Se realiza de forma voluntaria venciendo tan solo la gravedad, los movimientos son realizados por esfuerzos musculares del propio paciente. La movilización activa libre puede ser parcial o total, segmentaria o general.
- **Local:** Los ejercicios tienen por objetivo producir un efecto local y específico.
- **General:** Comprende el uso de varias articulaciones y músculos corporales.
- **Subjetivo:** Los ejercicios activos libres pueden ser por su carácter en subjetivos y objetivos:
  - Movimientos que no requieren de la atención para alcanzar un determinado logro o meta. Son movimientos funcionales que pueden realizarse en toda la amplitud del movimiento, los cuales deben enfocarse la atención del paciente para su eficacia.
  - **Objetivo:** La atención del paciente se concentra a un determinado objetivo resultante de sus esfuerzos, la meta constituye un estímulo para que el paciente se esfuerce, tomándose muy en cuenta la realización del ejercicio puesto que puede haber deformación del movimiento (Orellana E. y Sureda S. 2005).

**Resistida:** El paciente a más de la fuerza de gravedad tiene que vencer una resistencia externa que se opone a la acción muscular ejecutada, para que un músculo pueda realizar ejercicios asistidos. Para obtener un desarrollo muscular eficaz hay que tomar en cuenta:(Orellana E. y Sureda S. 2005).

- La potencia, que se desarrolla en respuesta a la resistencia
  - La resistencia, que se desarrolla como respuesta a la contracción repetida
  - El volumen, como indicador del desarrollo en proporción a la potencia
  - La fuerza de resistencia, adecuada en la dirección del movimiento
  - El carácter del movimiento ( suavidad, rapidez, amplitud)
  - Número de repeticiones
  - Cooperación del paciente
- **Manual:** La movilización activa resistida puede ser manual e instrumental:
    - El fisioterapeuta opone resistencia al movimiento que ejecute el paciente y esta se ejecuta de dos maneras.
    - El paciente al intentar realizar el movimiento y el fisioterapeuta se opone manualmente. Este trabajo puede ser de tipo concéntrico.
    - El terapeuta intenta desplazar un segmento corporal y el paciente opone resistencia, el trabajo es de tipo excéntrico. (Orellana E. 2005).
  - **Instrumental:** Para los ejercicios resistidos existen aparatos y equipos, los mismos que ofrecen resistencia al movimiento muscular. Los sistemas más empleados pueden ser: Pesas, poleas, resortes, equipos mecánicos, aparatos que combinan diversos sistemas de resistencia.(Tabla 2.22.)(Orellana E y Sureda S. 2005).

Tabla 2.22. Indicaciones Cinesioterapia

<b>EJERCICIOS RESISTIDOS</b>
→ <b>Isotónico:</b> Son contracciones concéntricas o excéntricas de un músculo o grupo muscular, tienen velocidad variable, y la utilización de pesas.
→ <b>Isométrico:</b> Carga, resistencia o peso que produce una contracción muscular concéntrica de los músculos cerca de una articulación, en la cual no es perceptible el movimiento articular.
→ <b>Isocinético:</b> Contracción excéntrica que aplica una velocidad determinada y utiliza resistencia adaptada a la fuerza en todos los puntos del ángulo de movimiento.

Fuente: Orellana E. y Sureda S. 2005

Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.5.4. Cinesioterapia Pasiva

Son aquellas técnicas que se aplican a estructuras lesionadas sin la participación voluntaria del paciente sino por medio de ayuda externa. La finalidad de la cinesioterapia pasiva es de restituir la función articular en alteraciones de la movilidad y puede ser por retracciones capsulares o secundarias. Su objetivo es calmar el dolor y facilitar la circulación retorno (Vélez M. 2005?).

**Movilización Pasiva:** Esta puede ser aplicada ya sea por un instrumento (artromotor), por el fisioterapeuta.

**Pasiva Manual:** Conjunto de maniobras ejecutadas por el fisioterapeuta con la finalidad de mejorar la amplitud articular.

**Estiramientos:** Se debe a una fuerza externa que consiste en devolver al tejido muscular y algunas fascias aponeuróticas a su longitud normal. (Orellana E. y Sureda S. 2005).

En los ejercicios PROM (Gama de movimientos pasivos), es recomendable poner en una posición cómoda para el paciente, sobre mesas o colchonetas.

Los movimientos de flexión y extensión serán delicados fijando la parte proximal con una mano y soportando el peso de la extremidad con la otra. La flexión de la extremidad resulta más cómoda para el paciente que la extensión de la misma.

Los movimientos de abducción y aducción para rotación de las articulaciones de hombro y cadera. Si se hace un sobre esfuerzo con esta gama de movimientos pasivos (PROM) podemos acabar produciendo dolor, disminución del uso de la extremidad y aumento de fibrosis. Foto 2.9 y Gráfico 2.21 y Anexo 15 (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

**Foto 2.9.** Cinesioterapia Pasiva, estiramiento gama de movimiento PROM, MA.



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

Gráfico 2.21. Cinesioterapia pasiva, estiramientos gama de movimientos, MP



Fuente: Ruiz M, Arnal R. 2006?

## Otros Agentes Físicos

Los ejercicios o movilidad pasiva son:

- Stretching, étirement o estiramientos**

Según Ruiz M, Arnal R. 2006? cita que: “Se practica junto con el PROM. Su función principal es la de est irar y alinear los tejidos blandos y colágeno. La parte proximal de la articulación se fija con una mano y el extremo distal con la otra y se procede a la extensión y flexión de las extremidades hasta que el paciente sienta cierta molestia, mantener fija la extremidad durante 30 a 90 segundos, se repite varias veces por tanda por día”. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).
- Ejercicio Reflexor Flexor**

Se aplica en pacientes con déficit neurológico. Se reduce el reflejo pinchando entre los dedos a nivel plantar con la extremidad afectada

debe flexionarse en respuesta. Se repite 4- 5 veces varias tandas al día con el fin de activar la contracción muscular. Gráfico 2.22. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Gráfico 2.22. Ejercicio Reflexor Flexor



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

- **Bicicleta**

Agarrar el extremo de la extremidad y lentamente realizar movimiento circulares imitando una bicicleta se lo puede hacer en posición lateral o de pie, con el fin de remodelar el movimiento de la marcha y de la articulación. Tandas de 5 – 10 repeticiones varias veces al día. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

#### 2.4.5.5. Ejercicio Terapéutico Asistido

Existen diferentes ejercicios terapéuticos asistidos:

**En pie:** Se mantiene de pie con ayuda de un arnés dejando que apoye sus extremidades afectadas colocándolas en posición correcta, desplazadas cranealmente de 10- 15 veces al día. El objetivo es activar el feed back de propiocepción, aumentar el soporte del peso, activar la contracción muscular, la

capacidad de balanceo y la funcionalidad. Foto 2.10. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Foto 2.10 En pie



Elaborado por: Delgado A. 2011

**Balón terapéutico:** Se utilizan para sostener el cuerpo del paciente y poder forzar el apoyo de la propiocepción. A medida que aumente la fortaleza del paciente se puede poner más fuerza en las extremidades. Foto 2.11. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Foto 2.11. Utilización del balón terapéutico



Fuente: Bodero D y Figueroa P. 2011

**Tabla de balanceo** Se coloca las extremidades del paciente sobre una tabla que tiene movimiento de balanceo, se consigue con esta técnica que el paciente apoye de forma alternante su peso sobre las extremidades, es necesario ayudar para evitar que se caiga, y conforme vaya mejorando se aumentará los movimientos. Gráfico 2.23. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Gráfico 2.23. Tabla de Balanceo



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Flexión y extensión cervical** Con un premio (golosina, galleta) se hace que gire el cuello de un lado a otro con movimientos lentos para no agravar la lesión. Siendo su objetivo mejorar la habilidad de moverse mientras mantiene el equilibrio. Foto 2.12 (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Foto 2.12. Flexión y Extensión Cervical



Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

#### 2.4.5.6. Ejercicio terapéutico Activo

Se dividen en:

**Paseos Lentos:** Según Ruiz M. y Arnal R. 2006? dice que: “Son más importantes en la recuperación del paciente después de la cirugía o por la enfermedad crónica. Controlados con una correa deben pasear muy lentamente para que apoye sus extremidades. Los paseos deben ser para empezar de 5 minutos varias veces al día aumentando 2 minutos por sesión cada 2- 3 días, realizar los paseos en zonas planas y posteriormente con montículos para reforzar el esfuerzo muscular “. Foto 2.13.

Foto 2.13. Ejercicio terapéutico Activo, paseos lentos



Elaborado por: Bodero D y Figueroa P. 2011

**Ascenso y Descenso de Escaleras:** Es muy necesario para la recuperación de los extensores de los miembros posteriores, es importante realizar de manera lenta pudiendo subir un máximo de 5 – 6 escaleras y paulatinamente se aumentará. Gráfico 2.24. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

Gráfico 2.24. Ascenso y Descenso de Escaleras



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Carretilla:** Es muy necesario para la recuperación de los extensores de los miembros posteriores, es importante realizar de manera lenta pudiendo subir un máximo de 5 – 6 escaleras y paulatinamente se aumentará. Gráfico 2.25. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

Gráfico 2.25. Carretilla



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Sentarse y Tumbarse:** Sirve para fortalecer los músculos extensores de la cadera y rodilla, displasia de cadera y fortalece los glúteos. Foto 2.14. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

Foto 2.14. Sentarse y Tumbarse



Elaborado por: Bodero D y Figueroa P. 2011

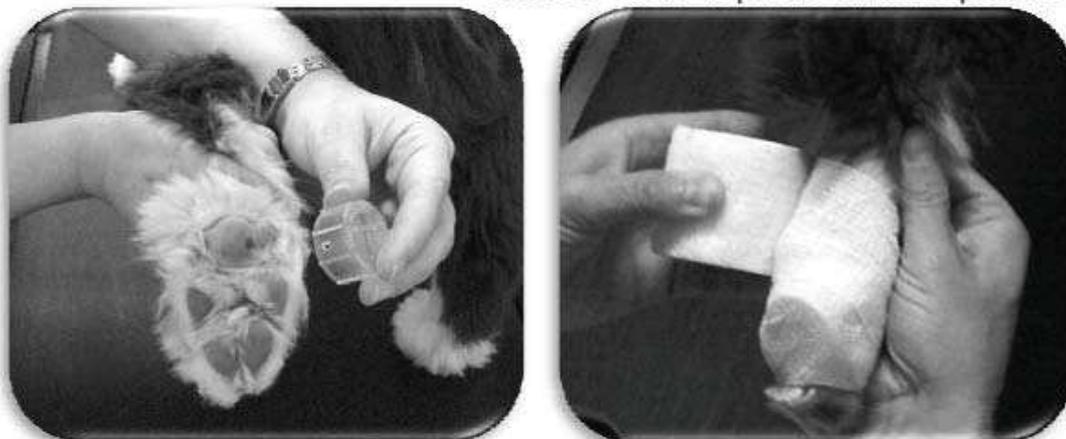
**Bailar:** Para mejorar la fortaleza de los miembros posteriores, consiste en coger al paciente por los miembros anteriores moviendo el cuerpo de un lado a otro de preferencia en planos inclinados. Gráfico 2.26. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Tapa de Embase Plástico:** Se usa cuando son más agresivos o rehaceos a utilizar la extremidad lesionada sin causa que lo justifique, se coloca una tapa de la jeringa entre los dedos de la extremidad sana con un ligero vendaje, verificar que no se irrite, se ve obligado a aseñar la extremidad lesionada. Gráfico 2.27. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

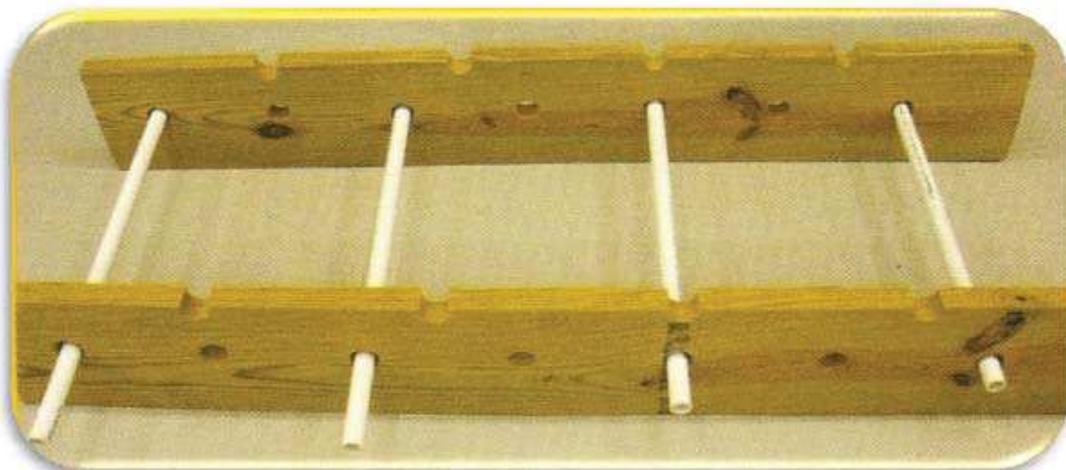
Gráfico. 2.27. Tapa de embase plástico



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Cavaletti:** Es una estructura muy parecida a escaleras pero tendidas en el suelo, ayudando a la flexión y extensión articular, aumenta la fuerza de la extremidad por lo que hay que aumentar su tiempo y los obstáculos variando de tamaño y distancia. Gráfico 2.28. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

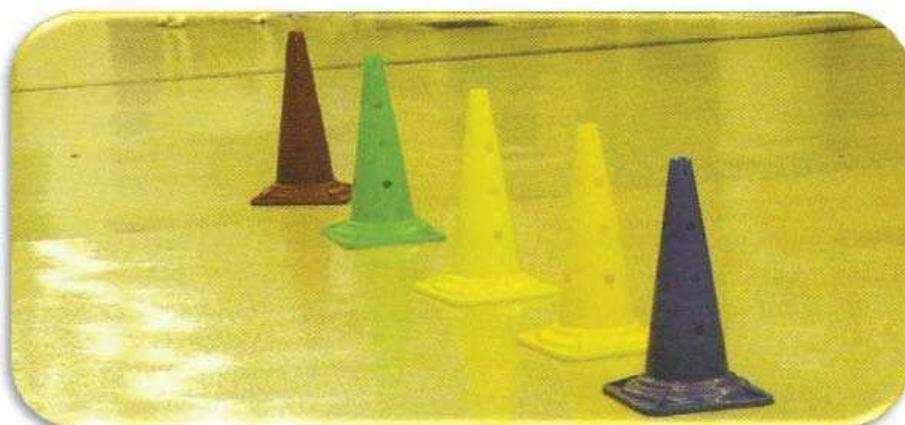
**Gráfico 2.28. Cavaletti**



**Fuente:** Ruiz M. 2011

**Postes Alineados:** Caminar entre bastones verticales sorteándolo uno a uno lateralmente alternadamente. Mejorando la flexión lateral de la columna, la propiocepción, control del peso corporal en los movimientos laterales, la distancia entre postes debe variar para ayudar a los movimientos. Gráfico 2.29 (Ruiz M. y Arnal R. 2006?).

**Gráfico 2.29. Postes Alineados**



**Fuente:** Ruiz M. 2011

### 2.4.5.7. Estiramientos Musculares

Se dividen en:

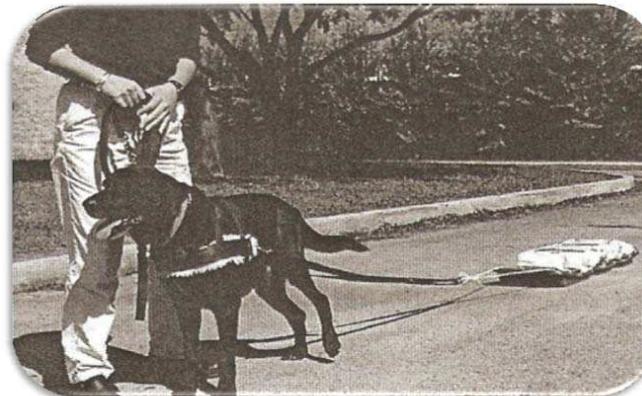
**Soportar o Tirar de un Peso:** Fortalece los músculos, es muy parecido al levantamiento de pesas. Se consigue haciendo que el paciente tire de un coche o trineo, importante la posición de cabeza y cuello, si se desea aplicar ejercicio en los miembros anteriores debe estar más baja que la columna para transmitir el esfuerzo a dichos miembros y en los miembros posteriores la cabeza deberá estar más alta. Gráficos 2.30 y 2.31. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

Gráfico 2.30. Soportar peso



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

Gráfico 2.31. Tirar de un peso



Fuente: Hamilton S. y et al. 2004

**Ejercicio de Choque de Manos:** “Sirve para flexionar el codo, y así movilizar los músculos de la extremidad anterior. El terapeuta se coloca frente del paciente y sacude las manos mostrando un juguete o golosina llegando a tocar la extremidad para incitar sus movimiento se realiza de 5- 10 veces al día” (Ruiz M. y Arnal R. 2006?). Gráfico 2.32.

Gráfico 2.32. Ejercicio de Choque de Manos



Fuente: Ruiz M. 2011

**Ejercicio de Balón Controlado:** Jugar con el balón en un cuarto cerrado y controlar al paciente para sus movimientos no violentos ni rápidos. El objetivo es establecer fortaleza y velocidad. Gráfico 2.33.

Gráfico 2.33. Ejercicio de Balón Controlado



Fuente: Admin 2011

**Handling Manejo de Incapacidad en Casa:** El manejo de animales en cirugía ortopédica o problemas neurológicos requiere de cuidados especiales en sus casas. Evitar superficies resbalosas, se recomienda al propietario ayudar con un arnés, bufandas o cintas elásticas para soportar el cuerpo del paciente ayudarlo en dar pasos o permanecer parado por unos minutos ayuda a fortalecer y a no perder masa muscular. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?). Foto 2.15.

Foto 2.15. Handling



Fuente: Figueroa P. y Boderio D. 2011

#### **2.4.6. Electroestimulación Analgésica**

La electroestimulación analgésica se basa en un sistema de estimulación selectiva, de fibras aferentes propioceptivas y nociceptivas, con la ayuda de un pulso de determinada duración. En este evento suceden tres tipos de acción, el bloqueo de las aferencias nociceptivas en el nervio periférico, la modulación medular de la aferencia dolorosa y la activación supraespinal del circuito inhibitor descendente (Plaja J. 2003).

##### **2.4.6.1. Electroestimulación de Baja Frecuencia**

Se basa en las modalidades que utilizan pulsos a frecuencias inferiores a 300 Hz. (Johnson J. y Levine D. 2004 y Plaja J. 2003).

#### 2.4.6.1.a. Electrofisiología de la estimulación

Cuando el electrodo exterior negativo próximo a una fibra nerviosa libera electrones, los cuales despolarizan, a la neurona, haciéndolo menos negativo, el potencial de reposo de la membrana axonal, con ello alcanza  $-40$  mV, es decir alcanza su umbral, se rompe el equilibrio y se desencadenan fenómenos irreversibles de excitación axonal que se manifiestan el potencial de acción.

Para controlar el paso de sodio y potasio en la membrana existen canales específicos de naturaleza proteica, el cual está regido por el voltaje; en reposo ambos están cerrados, pero cuando este se vuelve menos negativo, y la membrana se despolariza al nivel umbral, los canales se abren y entra sodio y sale potasio, en esta etapa los canales de sodio abren su membrana antes que el potasio con lo que los iones irrumpen bruscamente hacia el interior neutralizando el potencial negativo, poco después los canales de potasio se abren hacia el exterior, completando la inversión del potencial de membrana, con lo que el nervio se excita.

Con la despolarización total de la membrana se cierran los canales, el canal del potasio se cierra con mayor lentitud y así empieza un período de repolarización de la membrana, se recupera el potencial de reposo normal y el potencial de acción, después de que la membrana se hiperpolariza por el retraso del cierre de los canales de potasio, así esta recupera el nivel de reposo, después de ello la membrana entra en el período refractario donde no

puede ser excitada por ningún estímulo, este es muy importante ya que limita la frecuencia máxima de respuesta del nervio a la estimulación.

El potencial de acción del nervio es un fenómeno el cual se da como un todo o nada, es decir responde o no a la eficacia del estímulo, con un impulso eléctrico se puede obtener la estimulación e imitar la excitación y conducción fisiológica del nervio, con lo que para excitar al axón es necesario que el pulso pueda despolarizar la membrana hasta el umbral, esto se logra con la intensidad y duración del pulso que es inversamente proporcional, con lo que

los breves pulsos necesitan de mayor intensidad y hasta resultan ineficaces si son cortos.

Hay una estimulación de las fibras aferentes A- $\beta$ , las cuales producen un bloqueo medular de la transmisión del dolor, ya que se produce un bloqueo de la transmisión de las señales de dolor conducidas por las fibras A- $\delta$  y C cuando llegan a las células T medulares, por tratarse de un bloqueo neuronal la analgesia aparece en pocos minutos, y es de corta duración. También se da un efecto analgésico cuando se da una acción directa sobre el nervio periférico, las cuales despolarizan y bloquean las fibras de dolor A –  $\delta$  y C. (Plaja J. 2003).

#### **2.4.6.1.b. Intensidad de Estimulación**

En el organismo la corriente pasa por varias capas de tejidos de diferentes características dependiendo del lugar en donde se encuentren, una vez que se logra alcanzar al nervio, la estimulación depende de:

- **Umbral de Excitación**

Se debe tener en cuenta que este depende del diámetro de fibras y de que esté o no rodeada de mielina, con ello las fibras que responden primero son las fibras aferentes A- $\beta$  y las eferentes motoras, A- $\alpha$ , finas, después responden las fibras A- $\delta$  y por último las C, muy finas y amielínicas. (Plaja J. 2003).

- **Situación Topográfica dentro del Nervio**

Cuando hay una intensidad creciente los fascículos y fibras más cercanas al electrodo son las primeras que responden.

#### **2.4.6.1.c. Intensidad Según Niveles de Sensación**

La intensidad adecuada para estimular un grupo de fibras para poder producir analgesia se basa en la sensación que tenga el paciente: (Tabla 2.23.)(Plaja J. 2003).

**Tabla 2.23. Intensidad según niveles de sensación**  
**INTENSIDAD SEGÚN NIVELES DE SENSACIÓN**

<b>Nivel Subumbral</b>	No hay sensación alguna.
<b>Nivel de Sensación</b>	Estimulación de las fibras A- $\beta$ , propioceptivas de tacto y vibración, se da un cosquilleo agradable.
<b>Nivel Motor</b>	Estimulación de fibras eferentes motoras A- $\alpha$ y las eferentes de dolor rápido A - $\delta$ , hay contracción de los músculos subyacentes, se da un quemazón o picazón.
<b>Nivel de Dolor</b>	Se produce un dolor fuerte pero tolerable, se da por estimulación muy intensa de las fibras A- $\delta$ , con sensación de pinchazos, corte, y de las fibras C con dolor profundo.

Fuente:Plaja J. 2003

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

#### 2.4.6.1.d. Estimulación Eléctrica Transcutánea TENS

La Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea proporciona la analgesia de manera eficaz y a mayor velocidad, el objetivo es estimular las fibras eferentes A -  $\beta$ , bloqueando así las aferencias dolorosas a la médula según la teoría de puerta, la cual se basa en que en circunstancias normales el cerebro da sensaciones dolorosas al procesar la información nociceptiva entrante procedente de estímulos como el daño tisular, para que la información nociceptiva pueda llegar al cerebro; esta debe pasar por una puerta de dolor, la cual está situada en niveles inferiores del sistema nervioso central, la puerta de dolor está formada por una serie de sinapsis inhibitorias y excitatorias que regulan el flujo de información nerviosa, a través del sistema nervioso central, se abre, si ocurre sucesos dolorosos en la periferia, y se cierra por la activación de mecanorreceptores, con lo cual se genera una actividad en las fibras aferentes de gran diámetro A- $\beta$ , las que inhiben la información nociceptiva entrante, cuando la puerta de dolor se cierra provoca una menor información nociceptiva que llegará al cerebro, lo que disminuye la sensación de dolor. Todo esto se lleva a cabo por un circuito neuronal segmental, el

objetivo del TENS, es activar las fibras A- $\beta$  mediante las corrientes eléctricas. Ver anexo 16. Foto 2.16. (Watson T. 2009 y Plaja J. 2003).

Foto 2.16. TENS



Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

#### 2.4.6.1.e. Estimulación Eléctrica Muscular EMS

La estimulación Eléctrica Muscular es utilizada a intensidades lo suficientemente elevadas como para producir contracción muscular; su aplicación puede darse directamente en el músculo, y esta estimulación a través del musculo no inervado a través de las fibras nerviosas. Foto 2.17. (Ruiz M. 2011 y McDonough S. 2009).

Foto 2.17. EMS



Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

### 2.4.6.1.f. Indicaciones

Tabla 2.24. Indicaciones de baja frecuencia

INDICACIONES PARA LA ELECTROESTIMULACION DE BAJA FRECUENCIA	
• Dolor neuropático	• Radiculopatias
• Artrosis	• Dolores postquirúrgicos
• Artritis	• Lesiones traumáticas de nervios periféricos.
• Lumbalgia	

Fuente: Vélez M. 2005?

### 2.4.6.1.g. Contraindicaciones

Tabla 2.25. Contraindicaciones de la electroestimulación de baja frecuencia

CONTRAINDICACIONES DE LA ELECTROESTIMULACIÓN DE BAJA FRECUENCIA	
• Preñez	• Arritmia severa
• Epilepsia	• Enfermedades infecciosas
	• Trastornos de sensibilidad cutánea

Fuente: Vélez M. 2005? Y Plaja J. 2003

### 2.4.7. Magnetoterapia

Los campos magnéticos se producen en el interior de un solenoide por el paso de una corriente alterna de baja frecuencia, con un campo magnético puro sin efecto térmico acompañante. (Plaja J. 2003). Foto 2.18.

Foto 2.18. Magnetoterapia



Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

### 2.4.7.1.1. Efectos fisiológicos

Se da al generarse un campo electromagnético, los cuales producen algunos efectos que pueden valorarse de la siguiente manera: Tabla 2.26.

Tabla 2.26. Efectos fisiológicos de magnetoterapia

EFECTOS FISIOLÓGICOS DE MAGNETOTERAPIA	
Efecto regenerador de tejidos	Efecto antiinflamatorio
Efecto analgésico	Acelera la absorción proteínica
Influencia en la actividad enzimática	Relajación muscular
Vasodilatación	Estímulo general del metabolismo celular
Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno.	
Aumento de la presión parcial de O <sub>2</sub> en los tejidos	
Efecto sobre el aparato cardiovascular y específicamente en la microcirculación.	
Aceleración de los mecanismos de transporte del Na y K a nivel de la membrana celular.	
Interviene en la producción de prostaglandinas.	
Estimulación de la actividad de la membrana celular.	
Desviación de las partículas con carga	
Producción de corrientes inducidas intra y extracelulares	
Estímulo general del metabolismo celular	
Aumento de la solubilidad de distintas sustancias en agua	
Estímulo general del metabolismo celular	
Normalización del potencial de membrana alterado	

Fuente: Capote A. y et al. 2009; Martín J. 2008 y Cifuentes L. 2006

Elaborado por: Figueroa P. y Boder D. 2011

### 2.4.7.2. Indicaciones

Tabla 2.27. Indicaciones de la magnetoterapia

INDICACIONES DE LA MAGNETOTERAPIA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos reumáticos</li> <li>• Trastornos de la osificación</li> <li>• Traumatología</li> <li>• Enfermedad vascular periférica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cicatrizaciones</li> <li>• Dolor de origen nervioso</li> <li>• Neuralgias</li> </ul>

Fuente: Capote A. y et al. 2009

Elaborado por: Figueroa P. y Boder D. 2011

### 2.4.7.3. Contraindicaciones

Tabla 2.28. Contraindicaciones de la magnetoterapia

CONTRAINDICACIONES DE LA MAGNETOTERAPIA	
• Embolia	• Enfermedades virales y micosis de la piel
• Insuficiencia Coronaria	• Procesos neoplásicos malignos
• Cachorros	• No aplicar en pacientes que deben realizarse estudios Rx.

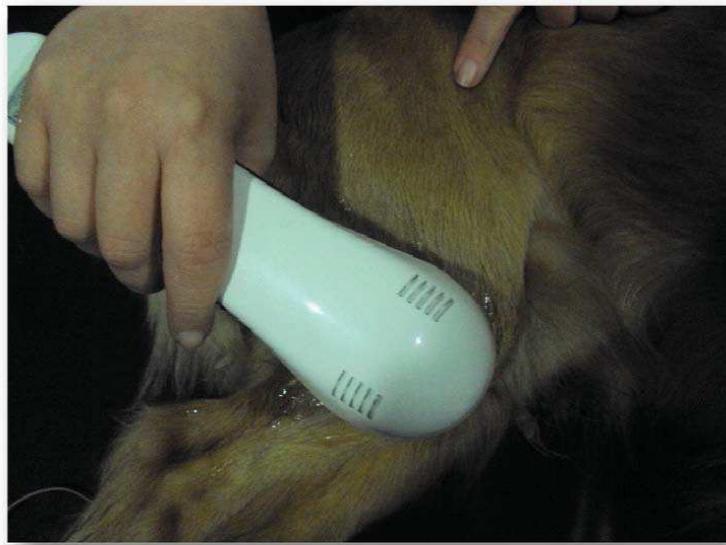
Fuente: Cifuentes L. 2006

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

### 2.4.8. Terapia a Base de Ultrasonido

Es la producción de ondas sonoras que van a generar vibraciones mecánicas, su aplicación principal es en las articulaciones reduciendo el dolor y aumentando la elasticidad de las estructuras fibrosas, también el aporte sanguíneo y la nutrición de los tejidos. Foto 2.19. (Ruiz M. y Arnal R. 2006?)

Foto 2.19. Terapia a Base de Ultrasonido



Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

Según Otero E. (2004), a nivel terapéutico se aplica el ultrasonido con una frecuencia de 1.000.000 ciclos por segundo (1 MHz), y de 3.000.000 de ciclos por segundo (3MHz) (1 ciclo por segundo= 1 Hertz).

#### **2.4.8.1. Efectos Fisiológicos**

Consta de tres factores que son:

- **Mecánico**

Las ondas producen movimientos oscilatorios de dichas partículas, dando un movimiento rítmico alterando la presión y tracción. Las diferentes densidades de las partículas hacen que los movimientos no sean iguales.

La presión producirá un masaje celular en profundidad, poseen también el efecto de la cavitación, pequeñas burbujas gaseosas, que se forman en el interior de los líquidos atravesados por el haz de ultrasonido y estallan en la superficie, tiene efectos analgésicos, de vasodilatación y efectos sobre el sistema nervioso.(Sterin G. y Gallego F. 2004)

- **Térmico**

Las ondas cuando se absorben generan calor por el roce o fricción de diversos tejidos. La profundidad y las distancias recorridas mediante el ultrasonido disminuyen. (Sterin G. y Gallego F. 2004)

- **Químico**

En la célula se liberan sustancias que van a estimular el metabolismo, modificando las cargas eléctricas de las células. Cuando es aplicado el US (ultrasonido), en las fibras nerviosas aferentes y eferentes aumenta el nivel de cortisol, produciendo una disminución de la inflamación por traumatismo o sobreuso (Rodríguez M. 2004). Aunque no se conoce por completo los efectos del ultrasonido, pero su aplicación produce diversas consecuencias, el ultrasonido genera ondas mecánicas convirtiéndolas en energía térmica (Sterin G. y Gallego F. 2004)

→ **Efecto biológico**

Modificación del pH celular debido al desplazamiento de iones y agua produciendo una alteración de la permeabilidad de la membrana celular, alterando estructuras coloidales, liberación de sus sustancias activas (farmacológicas), reactivación de la reabsorción tisular, mejorando el riego sanguíneo y linfático (Sterin G. y Gallego F. 2004)

→ **Efecto terapéutico :** (Sterin

G. y Gallego F. 2004)

- Espasmolítico
- Analgésico (acción indirecta por modificación local en edemas, y hematomas) y acción directa en las terminaciones nerviosas sensitivas.
- Efecto térmico
- Antiinflamatorio
- Reposición de los glóbulos rojos
- Regeneración del tejido
- Incremento de la circulación linfática
- pH cambia ( alcalino)

#### **2.4.8.2. Tiempo y Dosificación**

##### **Tiempo**

La aplicación debe ser mínimo 3min, y el máximo de 15 min, solo para efecto terapéutico. El número de sesiones serán 14 caso contrario si fuera mayor a este número reduce la producción de glóbulos rojos y blancos. Ver Anexo 17.

##### **Dosis**

La FT. Vélez K. Martha, recomienda la aplicación de estas modalidades obteniendo buenos resultados en un tiempo prudencial para evitar graves consecuencias y siguiendo los protocolos adecuados según el daño.

#### **2.4.8.3. Fenómeno de cavitación ultrasónica**

Se forman por la fuerza de tracción siendo cavidades muy pequeñas que se desmoronan como resultado de concentraciones de energía, en espacios mínimos.

Durante la fase de compresión las burbujas se reducen y desaparecen durante la compresión, se propagan en la llamada cavitación estable, en cambio en la cavitación inestable se da a intensidades elevadas, siendo que la cavitación estable se transforma a cavitación inestable con expansión progresiva durante varios ciclos, finalmente un colapso de las burbujas. Ver Anexo 18. (Plaja J. 2003).

#### 2.4.8.4. Indicaciones

Tabla 2.29. Indicaciones del ultrasonido terapéutico

INDICACIONES DEL ULTRASONIDO TERAPEUTICO	
Procesos degenerativos o reumáticos	
Musculatura contracturada	
Cicatrices fibrosadas y adheridas	
Procesos de fibrosis capsular y ligamentosas.	
Derrames articulares, empastados y coagulados	
Calcificación en tejidos blandos	
Hematomas derivados de roturas de tejidos blandos (no agudos)	

Fuente: Sterin G. y Gallego F. 2004 ;Rodríguez M. 2004, Orellana E. y Sureda S. 2005

#### 2.4.8.5. Contraindicaciones

Tabla 2.30. Contraindicaciones del ultrasonido terapéutico

CONTRAINDICACIONES DEL ULTRASONIDO TERAPEUTICO	
Osteopenia	Preñez
Fracturas recientes	Osteosíntesis o endoprótesis
Fisuras óseas cercanas a la zona	Traumatismo en proceso agudo
Evitar dosis altas sobre sistema nervioso	
En la aplicación sobre los globos oculares y zonas periorbitales.	
Nunca poner en áreas cardiacas, testículos, glándulas mamarias, tiroides, linfonódulos, neoplasias, Inhibidores de la osteogénesis, áreas de anestesia o hipostesia, Cartilago en crecimiento por su efecto destructivo.	
Precaución cuando a debajo se hallen cavidades con aire, como pulmones o intestinos.	

Fuente: Sterin G. y Gallego F. 2004 ;Rodríguez M. 2004, Orellana E. y Sureda S. 2005

### **2.4.9. Acupuntura**

La acupuntura es una ciencia médica que trata las enfermedades con ayuda de agujas las cuales se insertan en determinados puntos del organismo, es una medicina integral ya que posee su propia fisiología, anatomía, semiología, diagnóstico y terapéutica. Desde su inicio y aplicación en occidente como metodología terapéutica ha recibido diversos aportes científicos que han hecho que esta ciencia sea más comprensible su mecanismo de acción.

Es una disciplina que a pesar de contar con explicaciones de base química y neurológica posee unas bases tradicionales que implican principios bioenergéticos y suponen la existencia de una energía circulante en todo el organismo en circuitos descritos desde hace milenios capaz de inducir reacciones biológicas. (Nogueira 2011).

#### **2.4.9.1. Efecto Inmediato de la Acupuntura**

Con ayuda de la acupuntura colocando agujas en puntos específicos, según la dolencia o la patología que se esté tratando se logra analgesia, los perros al momento de la sesión duermen, así como en casa, mostrándose más afectuosos con sus dueños.

Cuando se inserta la aguja sobre un mismo punto este produce pequeñas roturas del tejido en el punto del meridiano, formándose micro hemorragias capilares con proliferación de elementos tisulares, con lo que se produce un foco de excitación biológica, con ello se da una cadena de reacciones orgánicas que culmina en los centros nerviosos. Ver Anexo 19.

La inserción de la aguja en muchos animales produce una reacción instintiva de defensa seguida de movilización del tejido subcutáneo, que nosotros interpretamos como una sensación similar a una pequeña descarga eléctrica o a un estado irritativo y que la medicina china interpreta como una ubicación correcta de la aguja, con la consiguiente captación de energía. En lesiones en nervios periféricos después de la sesión de acupuntura se observan variaciones histamínicas, incrementando los niveles de epinefrina

como consecuencia de la excitación producida del sistema nervioso. (García C. y et. al 2004)

#### **2.6.9.1. a. Reacción Local**

Las agujas quedan atrapadas inicialmente por los tejidos mientras está actuando, y después se desprende de forma espontánea o puede ser retirada con facilidad. Esta reacción produce sensaciones subjetivas creando impulsos sobre los centros nerviosos y dando lugar a un estado receptivo orgánico. La sensación de parestesia es captada por los receptores somáticos, provocando con ello reacciones en los nervios somáticos periféricos y la parte somática del sistema nervioso. Existen efectos tales como: (García C. y et. al 2004)

- Cambios en la coloración de los tejidos
- Modificación del flujo sanguíneo
- Modificación de la temperatura de la piel
- Jadeos
- Sudoración en las almohadillas plantares

#### **2.6.9.1.b. Reacción Segmentaria**

Con la excitación de los receptores periféricos de una región produce reacción segmentaria, así como una reacción en órganos y tejidos de las metámeras, con las cuales se relaciona la zona de excitación. Los segmentos de inervación de los órganos internos tienen su centro en las ramas anteriores de la médula y de estos centros parten los impulsos motores, secretores y tróficos, considerando tales conexiones se comprende la posibilidad de actuación de las agujas sobre los órganos internos, con normalización de las funciones neurosomáticas y vegetativas. (García C. y et. al 2004)

#### **2.6.9.1.c. Reacción General Difusa**

Se produce de manera especial por impulsos en la periferia de la corteza cerebral y en las formaciones reticulares, como resultado de excitación de la

cadena simpática o del entrelazamiento de fibras nerviosas en el límite del segmento, por tanto es como una vibración de todas las cuerdas del organismo. (García C. y et. al 2004)

#### **2.4.9.2. Neurofisiología de la analgesia mediante acupuntura**

La analgesia por acupuntura se da mediante la estimulación de los nervios musculares de diámetro pequeño, que envían impulsos a la médula espinal con los cuales se produce la activación de tres centros: médula espinal, el cerebro medio y la hipófisis, los cuales liberan transmisores químicos como endorfinas y monoaminas que bloquean las señales de dolor. (Villate 2010).

Cuando hay un estímulo doloroso se activan los receptores sensoriales en las pequeñas fibras de los nervios aferentes, esta neurona establece sinapsis con la neurona del tracto espinotalámico de la médula espinal, ella a su vez proyecta su axón hacia el tálamo y establece la sinapsis neuronal con ello se envían impulsos a la corteza para activarla neurona; cuando se inserta una aguja de acupuntura esta activa un receptor sensorial en el interior del músculo, este envía un impulso a la médula espinal a través de una neurona la cual lleva el impulso hacia los nervios musculares eferentes de tipo I y II, con ello se hace una sinapsis con la médula espinal por medio de una neurona del tracto antero lateral, que se conecta con tres centros: la médula espinal, el cerebro medio y el complejo hipofisario – hipotalámico, en el interior de esta neurona se envía una rama de circuito corto a una neurona endorfinérgica, la cual libera encefalina y dinorfina, pero no B - endorfinas. (Villate 2010).

Las endorfinas de la médula espinal inhiben la presinapsis de la neurona de los nervios aferentes, con lo cual se inhibe la transmisión del dolor de la neurona del tacto espinotalámico. También existen endorfinas postsinápticas, estas actúan sobre la neurona del tracto espinotalámico, desde la neurona endorfinérgica de manera directa, así las encefalinas y dinorfina permiten el bloqueo de la transmisión del dolor a nivel de la médula espinal.

La neurona del tracto antero lateral se proyecta al cerebro medio, esta excita las neuronas de la sustancia gris periacueductal donde se liberan

encefalinas para desinhibir a la neurona, que de este modo produce una excitación y a su vez activa al núcleo de rafe, haciendo que esta envíe impulsos hacia el tracto dorso lateral para liberar monoaminas como la serotonina y noradrenalina sobre las neuronas de la médula espinal.

La neurona del tracto espinotalámico se inhibe mediante un mecanismo de inhibición postsináptica, mientras que los nervios aferentes lo hacen por la vía presináptica de la neurona endorfinérgica. Las monoaminas inhiben a la neurona endorfinérgica, mientras que activan a la neurona del tracto espinotalámico de la médula espinal, cualquiera de los dos mecanismos de las monoaminas causa la supresión de la transmisión del dolor.

Conjuntamente con rafe magnus, que libera serotonina sobre la médula, está el retículo paragigantocelular adyacente, que puede liberar noradrenalina por vía del tracto dorsolateral sobre la médula espinal, esta se acopla a un receptor alfa para bloquear la transmisión del dolor en la Médula. Ver Anexo 20. (Villate 2010).

#### **2.4.9.3. Canales Acupunturales**

Cada uno de los doce procesos fundamentales del organismo vivo ha desarrollado un intrincado sistema de puntos de estimulación o conexiones energéticas con el mundo exterior, estos están conectados por trayectos a través de los cuales pueden circular los impulsos y la información, estos trayectos se conocen como meridianos, estos con ayuda del tejido conectivo que rodea a las venas, arterias y nervios, viajan los impulsos, el tejido conectivo forma una red a lo largo de todo el cuerpo, incluyendo los órganos y el SNC, con esto los impulsos pueden estimular múltiples estructuras y equilibrar varios sistemas y procesos desde los puntos de acupuntura. Foto 2.20. (Thoresen 2006)

Foto 2.20. Acupuntura



Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011

Podemos así clasificar todas las manifestaciones de vida en todos los organismos vivos, en doce funciones principales que gobiernan y regulan la vida, es decir en doce canales principales que tienen una línea definida de puntos de acupuntura a través de su trayecto superficial, es cierto que poseen efectos individuales, generales y locales, pero así mismo poseen muchas características en común relacionadas que se correlacionan entre ellas, los meridianos en mención son: Meridiano de Pulmón, Meridiano de Intestino Grueso, Meridiano del Estómago, Meridiano de Bazo, Meridiano de Corazón, Meridiano de Intestino Delgado, Meridiano de Vejiga, Meridiano de Riñón, Meridiano de Maestro de Corazón, Meridiano de Triple Recalentador, Meridiano de Vesícula Biliar y Meridiano de Hígado. (Thoresen 2006).

#### 2.4.9.4. Indicaciones

Tabla 2.31. Indicaciones acupuntura

INDICACIONES ACUPUNTURA
Estados álgicos: ciáticas, neuritis braquiales y cervicobraquiales, algias articulares.
Trastornos óseos y articulares: rigidez articular, laxitud articular, artrosis, tendinitis.
Traumatología y reeducación funcional.
Sedación y analgesia

Fuente: Otero 2004

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

#### 2.4.9.5. Contraindicaciones

Tabla 2.32. Contraindicaciones de la acupuntura

CONTRAINDICACIONES DE LA ACUPUNTURA	
Cáncer evolutivo	Enfermedades infecciosas graves
Epilepsia	Preñez

**Fuente:** Nogueira 2011

**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

- **Materiales Biológicos**
  - 15 perros
- **Materiales de Diagnóstico**
  - Goniómetro
  - Cintamétrica
  - Pinza hemostática
  - Martillo Percutor
- **Materiales de Campo**
  - Bozales
  - Esterilizador
  - Alcohol
  - Toalla de mano
  - Microondas
  - Esterilizador
  - Negatoscopio
- **Materiales de Fisioterapia y Rehabilitación**
  - Masoterapia
    - Masajeadores manuales
    - Masajeadores percutores
  - Termoterapia
    - Hot pack
    - Compresas Térmicas
  - Crioterapia
    - Cold pack
  - Acupuntura
    - Agujas de acupuntura filiformes 1 CUN
    - Agujas de acupuntura filiformes 1,5 CUN

- Electroestimulación
  - TENS
  - EMS
  - Gel
  - Electroodos reusables
  - Electroodos carbonados
  - Microporo tipo papel
- Magnetoterapia
  - Magneto
- Terapia a base de ultrasonido
  - Ultrasonido
- Cinesioterapia
  - Arnes
  - Thera-Band
  - Alfombras antideslizantes
  - Colchoneta
  - Conos
- Hidrokinesioterapia
  - Lavacaros
  - Tinas de baño

## **3.2. MÉTODO**

### **3.2.1. Etapa de Selección**

La selección de los pacientes para la realización de Fisioterapia, se realizó a través del apoyo de algunas clínicas veterinarias del Distrito Metropolitano de Quito, las que remitieron pacientes a la Universidad de las Américas para ser evaluados. Esta selección fue determinado por el Examen Zookinético, mediciones de Rango de movimiento Prom con ayuda de un goniómetro manual, así como la medición de masa muscular, con la ayuda de cinta métrica.

### **3.2.2. Etapa de Valoración Inicial de cada paciente**

Mediante examen Zookinésico, el cual se basa en un examen clínico general, examen neurológico, Medición de rangos de movimiento PROM, y medición de masa muscular en flexión y extensión, con las que se demostró alteraciones físicas y neurológicas. En pacientes estresados o agitados se realizaron los exámenes en presencia de los propietarios para no agitarlos más.

Después de las etapas de selección y de valoración zookinésica de cada paciente, se inició con el protocolo establecido en forma individual para cada uno de ellos, durante este estudio con el fin de evitar cualquier tipo de error en la medición de los rangos de movimiento PROM y de masa muscular en flexión y extensión se midieron tres veces en cada paciente al inicio y al final de las Terapias. Para comprobar el estado inicial de cada paciente y sus procesos evolutivos y se realizaron filmaciones individuales.

### **3.2.3. Inicio de las Terapias**

#### **3.2.3.1. Termoterapia**

Esta terapia se realizó con ayuda de una compresa térmica, la cual fue colocada 2 minutos en el microondas y la cual poseía una temperatura de 41°C, y se colocó a cada paciente de acuerdo al área en la que se trataba.

#### **3.2.3.2. Crioterapia**

Se realizó con ayuda de un Cold Pack el cual, fue colocado en el congelador de un refrigerador, la noche anterior, y el cual poseía una temperatura de -10°C, y se colocó a cada paciente de acuerdo al área en la se trataba.

#### **3.2.3.3. Electro estimulación**

Se realizó con ayuda de equipos de baja frecuencia: TENS con una duración de pulso de: 30 – 250  $\mu$ s, frecuencia de: 2 – 150 Hz, Ciclo: Burst,

Continuous, Modulation y una intensidad de: 0 – 8 mA, para lo cual se instauraron modalidades para dolor agudo, dolor crónico y edema, así como EMS con una duración de pulso de: 30–400  $\mu$ s, frecuencia de: 1 – 150 Hz, Ciclo: Constant, Althernating, Synchronous, y una intensidad de: 0 – 60 mA, para lo cual se instauraron modalidades para reeducación muscular y fortalecimiento muscular de acuerdo a las necesidades de cada paciente, con ayuda de electrodos reutilizables, electrodos de carbono, de diferentes tamaños, de acuerdo al tamaño del paciente, utilizando para mayor conductibilidad gel, y para que los electrodos se mantengan en su sitio se utilizó microporo tipo papel.

#### **3.2.3.4. Magnetoterapia**

Se realizó con ayuda de un magneto que posee una rotación biaxial magnética, imán permanente de 1,800 gauss, una luz indicadora de potencia, motor eléctrico, velocidad ajustable de 500 a 1,600 rpm.

#### **3.2.3.5. Acupuntura**

Se realizaron en puntos estratégicos de acupuntura previamente seleccionados para cada paciente en forma individual, y para ello se utilizó Aguja de Acupuntura Filiforme 100 de 1 CUN, y 100 de 1,5 CUN de tamaño respectivamente, las cuales fueron reutilizadas bajo esquema de esterilización formal.

#### **3.2.3.6. Terapia a Base de Ultrasonido**

Se realizaron con ayuda de un ultrasonido terapéutico masajeador, el cual posee una fuente de alimentación de entrada de 230 V, y 50 Hz, y con una frecuencia de 1 MHz, el cual fue usado por los Fisioterapeutas 10 sesiones a día alterno.

#### **3.2.3.7. Masoterapia**

Técnica que se realiza con ayuda de las manos de los Fisioterapeutas, y con ayuda de masajeadores manuales y eléctricos.

#### **3.2.3.8. Cinesioterapia**

Fue realizada con ayuda de los Fisioterapeutas y los propietarios de cada paciente, se inició con 10 terapias para enseñar a los propietarios las técnicas para cada uno de los pacientes, y luego siguieron los propietarios.

#### **3.2.3.9. Cinesioterapia Pasiva**

Técnica realizada con ayuda de los Fisioterapeutas y los propietarios, balones terapéuticos, arneses, para ayudar a caminar a los pacientes inválidos, juguetes para llamar la atención al paciente, jugar con el paciente.

#### **3.2.3.10. Cinesioterapia Activa**

Se trabajó con ayuda de los propietarios, utilizando conos, juguetes, golosinas, para realizar cada uno de los ejercicios instaurados para cada uno de los pacientes.

#### **3.2.3.11. Hidrokinesioterapia**

Se realizó con ayuda de los propietarios, los cuales adecuaron, bañeras, tinas, tanques de agua, piscinas, para poder instaurar las terapias en cada uno de los pacientes acorde a las posibilidades de cada uno de ellos.

#### **3.2.4. Etapa de Valoración Final de cada Paciente**

Al igual que al inicio de las terapias, se realizó examen Zookinésico, así como la medición de rangos de movimiento PROM, y de masa muscular en flexión y extensión, como existen filmaciones de cada uno de los pacientes, para tener una comprobación, del avance o retroceso de los pacientes sometidos a las terapias.

#### **3.2.5. Métodos Individuales**

Para mejor entendimiento, los protocolos y fotografías para cada paciente se encuentran anexados en el DVD, donde se explican las técnicas

aplicadas con mayor detalle, así como se pueden ver las técnicas en conjunto para las 15 unidades experimentales. Ver anexo 21.

- **Unidad Experimental # 1**

**Edad:** 6 años

**Raza:** French Poodle

**Anamnesis**

Vino a consulta una hembra 5,2 kg que se diagnosticó Hernia discal tipo I entre T11 – T12, aplicada a una hemilaminectomía, estado mental alerta, condición física de 4, postura corporal normal, Locus Dolenti T11 – T12, puntuación de dolor 1 con marcha anormal y presenta paraplejía.

**Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS (analgesia), EMS (reeducación, fortalecimiento muscular), magnetoterapia, acupuntura, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 1 DVD.

- **Unidad Experimental # 2**

**Edad:** 11 meses

**Raza:** Mestizo

**Anamnesis**

Vino a consulta un macho de 7 kg, que se diagnosticó dolor a nivel cervical, entre el primer y segundo metacarpiano, condición física de 4, con estado mental alerta, cifosis, claudicación tipo III, con Locus Dolenti Cervical – MAD, puntuación de dolor 2 en MAD.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS: analgesia, EMS: fortalecimiento muscular, acupuntura, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 2 DVD.

- **Unidad Experimental # 3**

**Edad:** 7 años

**Raza:** French Poodle

#### **Anamnesis**

Vino a consulta una hembra de 5,1 kg, que se diagnosticó luxación en miembro posterior izquierdo, posteriormente se le realizó la artrodesis de la cabeza del fémur, estado mental alerta, condición física de 4, postura corporal cifosis, claudicación tipo III, con Locus Dolenti MPI, puntuación de dolor 3 en MPI.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS fortalecimiento muscular, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 3 DVD.

- **Unidad Experimental # 4**

**Edad:** 3 años

**Raza:** Cocker

#### **Anamnesis**

Vino a consulta macho 11 kg que se diagnosticó fractura acetabular en MPD posteriormente se procedió a realizar la artrodesis de la cabeza del fémur

derecho, estado mental deprimido, condición física de 3, postura corporal con cifosis, claudicación tipo III, Locus Dolenti MPD, puntuación de dolor 3.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS: reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia, ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 4 DVD.

- **Unidad Experimental # 5**

**Edad:** 5 años

**Raza:** Schnauzer

### **Anamnesis**

Vino a consulta macho 9,3 kg que se diagnosticó inestabilidad vertebral entre C6 – C7, con slot ventral, fijación con tornillos, metacrilato y por dorsal laminectomía descompresiva, estado mental deprimido, condición física de 4, postura corporal normal, tetraplejía, Locus Dolenti Cervical; MAI; MAD; MPI; MPD, puntuación de dolor 4.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS: reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia, ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 5 DVD.

- **Unidad Experimental # 6**

**Edad:** 1 año

**Raza:** Beagle

**Anamnesis**

Vino a consulta macho de 14 kg, que se diagnosticó fractura a nivel de cúbito con aplicación de clavo en MAI, estado mental alerta, condición física de 4, postura corporal cifosis (cervical), claudicación tipo II, con Locus Dolenti MAI, signo de puntuación de dolor 2.

**Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS fortalecimiento muscular, acupuntura, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 6 D VD.

- **Unidad Experimental # 7**

**Edad:** 5 años

**Raza:** French Poodle

**Anamnesis**

Vino a consulta macho de 8, 9kg, que se diagnosticó fractura de cadera con aplicación de placa L5- L6, estado mental alerta, condición corporal 4, postura corporal anormal, paraplejía MPD - MPI, Locus Dolenti L5- L6, MPD – MPI, puntuación de dolor 1 en lumbares.

**Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS: reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia,

cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia.  
Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 7 DVD.

- **Unidad Experimental # 8**

**Edad:** 5 años

**Raza:** Pastor Alemán

**Anamnesis**

Vino a consulta hembra de 26, 8kg, que se diagnosticó daño del pulpejo del MPD, marcha anormal en MPD, estado mental deprimido, condición física de 3, postura corporal cifosis, monoplejía MPD, con Locus Dolenti MPD, puntuación de dolor 4.

**Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS reeducación muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 8 DVD.

- **Unidad Experimental # 9**

**Edad:** 2 años

**Raza:** Pit Bull

**Anamnesis**

Vino a consulta macho de 23, 8 kg, que se diagnosticó luxación de hombro MAD, marcha anormal monoparesia, estado mental deprimido, condición física de 3, postura corporal anormal, con Locus Dolenti MAD, puntuación de dolor 3.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS reeducación muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, hidrokinesioterapia, Ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 9 DVD.

- **Unidad Experimental # 10**

**Edad:** 2 años

**Raza:** Pastor Alemán

#### **Anamnesis**

Vino a consulta macho de 25 kg , que se diagnosticó, luxación de cadera, posteriormente se le realizó fenestración de cabeza del fémur en MPD, estado mental alerta, condición física de 3, postura cervical cifosis, Claudicación tipo III, con Locus Dolenti MPD, puntuación de dolor 3.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinesioterapia. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 10 DVD.

- **Unidad Experimental # 11**

**Edad:** 5 años

**Raza:** Fox Terrier

#### **Anamnesis**

Vino a consulta hembra de 8,5 kg, que se diagnosticó, luxación de cadera, posteriormente se le realizó fenestración de cabeza del fémur en MPD, estado

mental deprimido, condición física de 3, postura corporal anormal, Claudicación tipo III, con Locus Dolenti MPD, puntuación de dolor 3.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 11 DVD.

- **Unidad Experimental # 12**

**Edad:** 3 años

**Raza:** Pequinés

### **Anamnesis**

Vino a consulta macho de 6,2 kg, que se diagnosticó Hernia discal tipo I entre L1 – L2 con paraplejía MPD- MPI, estado mental normal, condición física de 3, Locus Dolenti L5 –L6, puntuación de dolor 3.

### **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinesioterapia, ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 12 DVD.

- **Unidad Experimental # 13**

**Edad:** 13 años

**Raza:** Golden Retriever

## **Anamnesis**

Vino a consulta hembra de 28,3 kg, que se diagnosticó discoespondilosis, presentó edema MPI con amputación III y IV metatarsiano MPI, estado mental deprimido, condición física de 2, postura corporal anormal, paraparesia no Ambulatoria, con Locus Dolenti L1 – L7, puntuación de dolor 3.

## **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación: TENS analgesia, edema, EMS reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 13 DVD.

- **Unidad Experimental # 14**

**Edad:** 2 años

**Raza:** French Poodle

## **Anamnesis**

Vino a consulta hembra de 3,1 kg, que se diagnosticó Hernia discal tipo I entre T12 – T13 con hemilaminectomía, estado mental alerta, condición física de 2, postura corporal normal, paraparesia, con Locus Dolenti T12 – T13, puntuación de dolor 3.

## **Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación: TENS analgesia, EMS reeducación muscular, fortalecimiento muscular, acupuntura, magnetoterapia, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa, hidrokinestoterapia, ultrasonido. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 14 DVD.

- **Unidad Experimental # 15**

**Edad:** 1 año

**Raza:** French Poodle

**Anamnesis**

Vino a consulta Hembra de 5, 5 kg, que se diagnosticó, fractura de isquion y pubis, se le realizó fenestración de cabeza del fémur con aplicación de clavos ortopédicos en el ala del ilion en MPD, estado mental deprimido, con condición física de 2, postura corporal anormal, Claudicación tipo III, con Locus Dolenti MPD, signo de puntuación de dolor 4.

**Técnicas y Protocolos de Terapias Utilizadas**

Masoterapia, termoterapia, el electroestimulación: TENS analgesia, EMS fortalecimiento muscular, acupuntura, cinesioterapia: cinesioterapia pasiva, cinesioterapia activa. Ver Protocolo y Fotografías Unidad Experimental # 15 DVD.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio realizó la evaluación de 15 pacientes los cuales fueron sometidos a una Fisioterapia combinada, independientemente de su sexo, edad y peso.

### 4.1 Análisis de Resultados Individuales

El estudio contempla evaluaciones individuales en las que se han tomado en cuenta: Rangos de movimiento PROM e Incremento de Masa Muscular, en cada paciente.

Para evaluar el rango de movimiento PROM se han tomado los siguientes valores como normales para cada sección del esqueleto apendicular:

**Tabla 4.1. Rango de Movimiento PROM**

<u>GONIOMETRIA</u>		RANGO DE MOVIMIENTO PROM	
		VALOR REFERENCIAL	
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN
<b>MIEMBRO ANTERIOR</b>	<b>Hombro</b>	30° - 60°	160° - 170°
	<b>Codo</b>	20° - 45°	160° - 170°
	<b>Carpo</b>	20° - 35°	170° - 180°
<b>MIEMBRO POSTERIOR</b>	<b>Cadera</b>	45° - 55°	160° - 165°
	<b>Rodilla</b>	30° - 45°	160° - 170°
	<b>Tarso</b>	30° - 40°	170° - 175°

Fuente: Sterin G. 2011 y Millis D. y et al 2004.

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

Los resultados obtenidos determinan que los rangos de movimiento, están con un aumento significativo, existe mayor movilidad, disminución de dolor, e incremento en la masa muscular.

Para más información se puede revisar los resultados para cada uno de los pacientes, y de igual manera las fichas de diagnóstico zookinésico de cada

paciente, las cuales se encuentran anexadas en el CD, en estas se pueden ver además cambios en las reacciones posturales, en reflejos espinales y en la evaluación sensitiva de cada paciente, con lo que se pone en clara evidencia que la Fisioterapia da una mejor calidad de vida al paciente neurológico, o que hayan sufrido lesiones por traumas.

## 4.2 Sexo del Paciente

Con ello se clasificó a los pacientes en hembras y machos, de los 15 pacientes se obtuvo:

**Cuadro 4.1. Sexo del paciente**

**SEXO PACIENTE**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	H	7	46,7	46,7	46,7
	M	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

- 8 pacientes machos, que corresponden al 53,3% del total de pacientes.
- 7 pacientes hembras, que corresponden al 46,7% del total de pacientes.

## 4.3. Edad del paciente

También se los clasificó por la edad, con lo que se obtuvo:

**Cuadro 4.2. Edad del paciente**

**EDAD PACIENTE**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Cachorro	3	20,0	20,0	20,0
	Adulto	10	66,7	66,7	86,7
	Geronte	2	13,3	13,3	100,0
<b>Total</b>		15	100,0	100,0	

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

Según la categorización dada por la Federación Cinológica se clasificó a los pacientes en tres grupos:

- Cachorros: desde 0 meses hasta un año de edad
- Adultos: desde el año hasta los 7 años
- Geriátricos: mayores a los 7 años de edad

La media obtenida para la edad de los 15 pacientes muestreados fue de 4,13 años, siendo el de menor edad de 11 meses y el de mayor edad de 13 años.

De los 15 pacientes seleccionados se rehabilitó un total de:3 cachorros, que corresponden al 20% del total de pacientes, con una edad promedio de 11,67 meses, siendo el mayor de 1 año de edad y el menor de 11 meses de edad.

De igual manera 10 pacientes adultos, que corresponden al 67% del total de pacientes rehabilitados, con una edad promedio de 3,90 años, siendo el mayor de 6 años de edad y el menor de 2 años.

De igual forma 2 pacientes geriátricos, que corresponden al 13% del total de pacientes rehabilitados, con una edad promedio de 10 años de edad, siendo el menor de 7 años de edad y el mayor de 13 años de edad.

#### **4.4. Recuperación**

Se clasificó en 5 grupos a lo que podemos observar que:

- 1 de los pacientes no hubo recuperación lo que corresponde al 6,7%.
- 0 de los pacientes tuvo una recuperación parcial que corresponde al 0,0%.
- 4 de los pacientes tuvo una recuperación media que corresponde al 26,7%.

- 9 de los pacientes tuvo una recuperación total que corresponde al 60%.
- 1 de los pacientes no medido que corresponde al 6,7%

### Cuadro 4.3. Porcentaje de recuperación

#### Porcentaje de Recuperación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hubo Recuperación	1	6,7	6,7	6,7
	Recuperación Parcial	0	0,0	0,0	0,0
	Recuperación Media	4	26,7	26,7	33,3
	Recuperación Total	9	60,0	60,0	93,3
	No medido	1	6,7	6,7	100,0
Total		15	100,0	100,0	

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

## 4.5. Inicio Rehabilitación Condición Física vs. Final Rehabilitación Condición Física

Se clasificó a los pacientes en 5 grupos según su condición Física ver tabla 4.3.2. de lo que se obtuvo de los 15 pacientes que corresponde al 100% lo siguiente:

Cuadro 4.4. Cuadro de contingencia Inicio Rehabilitación Condición Física vs. Final Rehabilitación Condición Física

REHABILITACION CONDICION FISICA		FRECUENCIA		PORCENTAJE		PORCENTAJE VÁLIDO	
		INICIO REHABILITACION	FINAL REHABILITACION	INICIO REHABILITACION	FINAL REHABILITACION	INICIO REHABILITACION	FINAL REHABILITACION
		Perro por debajo del peso normal	2	1	13,33	6,70	13,33
Perro con peso ideal	8	14	53,33	93,30	53,33	93,30	
Perro con sobrepeso	5	0	33,34	0,00	33,34	0,00	
TOTAL		15	15	100,00	100,00	100,00	100,00

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

**TABLA 4.2. Condición Física**

1	Perro delgado		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden verse fácilmente las costillas, las vértebras lumbares, y los huesos pelvianos.</li> <li>• No hay grasa palpable</li> <li>• Cintura y pliegue abdominal evidentes</li> <li>• Huesos pelvianos prominentes</li> </ul>
2	Perro por debajo del peso normal		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las costillas pueden palparse fácilmente</li> <li>• Grasa de cobertura mínima</li> <li>• La cintura puede apreciarse fácilmente si se observa desde arriba</li> <li>• Pliegue abdominal evidente</li> </ul>
3	Perro con peso ideal		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas palpables, pero no visibles</li> <li>• Se aprecia la cintura detrás de las costillas, cuando se observa desde arriba</li> <li>• Pliegue abdominal en la parte superior, si se observa desde un lado</li> </ul>
4	Perro con sobrepeso		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costillas palpables, con un ligero exceso de la grasa de cobertura</li> <li>• Cintura discernible cuando se observa desde arriba, pero no prominente</li> <li>• Pliegue abdominal aparente</li> </ul>
5	Perro Obeso		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las costillas no pueden palparse fácilmente, y están bajo una capa gruesa de grasa</li> <li>• Hay depósitos de grasa sobre el área lumbar y la base de la cola</li> <li>• Cintura poco visible o ausente</li> <li>• No hay pliegue abdominal, puede observarse distensión abdominal evidente</li> </ul>

**Fuente:** Knap K *et. al.* 2009.

**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D. 2011

En el presente estudio se puede evidenciar mediante la condición física que:

- Al inicio de la terapia existe 1 perro por debajo del peso normal lo que corresponde al 6,7% del total de los 15 perros rehabilitados, pero al final de la terapia se evidencia que sigue existiendo 1 perro por debajo del peso normal lo que corresponde al 6,7%.
- De igual manera se evidenció que al inicio de la terapia existían 9 perros con peso ideal, los cuales corresponden al 60,0% del total de los 15 perros rehabilitados, mientras que al final de la terapia se evidencia un incremento de 5 perros es decir que ahora existen 14 perros con peso ideal lo que corresponde a un 93,3%.

- De igual forma se evidenció que al inicio de la terapia existían 5 perros con sobrepeso, los cuales corresponden al 33,3% del total de los 15 perros rehabilitados, mientras que al final de la terapia se puede ver que hay una disminución marcada ya que existen 0 perros con sobrepeso, lo que corresponde a un 0%.
- El incremento en el número de perros con peso ideal se debe a que los perros que tenían sobrepeso al iniciar la terapia, se les mando dieta y ejercicios controlados, con lo que se pudo disminuir su condición física mejorando así su nuevo estilo de vida.

#### 4.6. Tiempo Inicio de la Fisioterapia Post Lesión vs. Incremento Movilidad

Se estableció que para el incremento de la movilidad se debe tomar en cuenta el tiempo de inicio de la Fisioterapia Post Lesión ya que se evidenciaron los siguientes resultados:

**CUADRO 4.5. Tiempo inicio de la fisioterapia post lesión**

**Tiempo Inicio de la Fisioterapia Post Lesión**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b> Menor a 1 mes	7	46,7	46,7	46,7
De 1 mes a 3 meses	3	20,0	20,0	66,7
De 3 meses a 6 meses	1	6,7	6,7	73,3
De 6 meses a 1 Año	4	26,7	26,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

### CUADRO 4.6. Incremento rango de movimiento PROM

		Incremento Rango de Movimiento PROM			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	13	86,7	86,7	86,7
	No	1	6,7	6,7	93,3
	No medido	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

CUADRO. 4.7. De contingencia Tiempo Inicio de la Fisioterapia Post Lesión vs. Incremento Rango de Movimiento PROM

		Incremento de Rango de Movimiento PROM			Total
		Si	No	No medido	
Tiempo Inicio de la Fisioterapia Post lesión	Menor a 1 mes	7	0	0	7
	De 1 mes a 3 meses	2	0	1	3
	De 3 meses a 6 meses	1	0	0	1
	De 6 meses a 1 Año	3	1	0	4
<b>Total</b>		13	1	1	15

Elaborado por: Figueroa P. y Bodero D. 2011

El tiempo de inicio de la Fisioterapia se pudo categorizar en:

- Menor a 1 mes que representan 7 perros con un porcentaje del 46,7% de los 15 pacientes rehabilitados que equivale al 100%, se evidenció que de los 7 perros 7 incrementaron su rango de movimiento PROM.
- De 1 mes a 3 meses que representan 3 perros, con un porcentaje del 20% de los 15 pacientes rehabilitados que equivale al 100%, se evidenció que de los 3 perros, 2 incrementaron su rango de movimiento PROM y 1 fue no medido.

- De 3 meses a 6 meses que representa 1 perro, con un porcentaje del 6,7% de los 15 pacientes rehabilitados que equivale al 100%, se evidenció que el único perro incremento su rango de movimiento PROM.
- De 6 meses a 1 año, que representan 4 perros con un porcentaje del 26,7% de los 15 pacientes rehabilitados que equivale al 100%, se evidenció que de los 4 perros. 3 incrementaron su rango de movimiento PROM, y uno siguió igual que al inicio de la terapia.

Con todo esto se puede ver que se obtuvieron 13 perros que incrementaron su rango de movimiento PROM, lo que equivale a un 86,7%, 1 perro que no aumento su rango de movimiento PROM, que equivale a un 6,7% y 1 no medido, ya que fue Eutanasiado de 6,7% del total de los 15 perros que equivale al 100%.

#### 4.7. Masa Muscular

**CUADRO 4.8. Ganancia de masa muscular**

		Ganancia de Masa Muscular			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	13	86,7	86,7	86,7
	No	1	6,7	6,7	93,3
	No medido	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

Se obtuvieron 13 perros que incrementaron su masa muscular, lo que equivale a un 86,7%, 1 perro que no aumento su masa muscular, que equivale a un 6,7% y 1 no medido, ya que fue Eutanasiado de 6,7% del total de los 15 perros que equivale al 100%.

#### 4.8. Dolor vs. Incremento de Masa Muscular

**CUADRO. 4.9. Puntuación del dolor**

Puntuación del Dolor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	13	86,7	86,7	86,7
	No	1	6,7	6,7	93,3
	No medido	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

**CUADRO 4.10. Cuadro De contingencia Disminución del Dolor vs. Incremento Rangos de Movimiento PROM**

		Incremento Rangos de Movimiento PROM			Total
		Si	No	No medido	
Disminución del Dolor	Si	13	0	0	13
	No	0	1	0	1
	No medido	0	0	1	1
Total		13	1	1	15

Elaborado por: Figueroa P. y Boderó D. 2011

Se obtuvieron 13 perros que disminuyeron el dolor e incrementaron el Rango de Movimiento PROM que equivale al 86,7%, 1 perro que no disminuyó el dolor, ni incrementó el Rango de Movimiento PROM, que equivale al 6,7% y 1 no medido, ya que fue Eutanasiado de 6,7% del total de los 15 perros que equivale al 100%.

#### 4.9. Gama de Movimiento PROM, Masa Muscular e Índice de Dolor

Se obtuvieron 13 perros que disminuyeron el dolor, incrementaron el Rango de Movimiento PROM y aumentaron su masa muscular que equivale al 86,7%, 1 perro que no disminuyó el dolor, no incrementó el Rango de Movimiento PROM, ni incrementó su masa muscular que equivale al 6,7% y 1 no medido, ya que fue Eutanasiado de 6,7% del total de los 15 perros que equivale al 100%.

**CUADRO 4.11. Gama de Movimiento PROM,  
Masa Muscular e Índice de Dolor**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mejoría	13	86,7	86,7	86,7
No hubo mejoría	1	6,7	6,7	93,3
No medido	1	6,7	6,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D. 2011

En el presente trabajo se investigó la eficacia de la Rehabilitación mediante Fisioterapia de 15 pacientes diagnosticados con síndrome neuropático, a través del examen zookinésico, para incremento o disminución de Gama de Movimiento PROM, masa muscular y dolor, para lo cual se instauraron protocolos individualizados para cada paciente, obteniendo una eficacia del 86,7%.

Las técnicas utilizadas como tratamiento fueron: masoterapia, termoterapia, crioterapia, electroestimulación de baja frecuencia, acupuntura, magnetoterapia, terapia a base de ultrasonido, cinesioterapia, hidroquinesioterapia, las cuales se combinaron de acuerdo a la lesión de cada uno de los pacientes, y se adaptaron muy bien en el estudio con resultados satisfactorios.

Se dieron a conocer diversas técnicas que pueden ser utilizadas para el tratamiento fisioterapéutico de varias lesiones, que antes no se las había tomado en cuenta como una elección al momento de dar un tratamiento específico.

Se constató que las hipótesis planteadas en cuanto a si el uso de fisioterapia incrementa la movilidad, disminuye el dolor y aumenta la masa muscular en perros afectados con el Síndrome Neuropático, son positivas, ya que se obtuvo un 86,7% de pacientes que incrementaron su rango de movimiento PROM, disminuyeron su índice de dolor, e incrementaron su masa muscular; un 6,7% de pacientes que no incrementaron su rango de

movimiento PROM, aumentaron su índice de dolor, y disminuyeron su masa muscular; y de igual manera un 6,7% de pacientes que no fueron medidos, concordando con comentarios y resultados de estudios en otros países.

Tomando en cuenta la falta de información publicada, para este tipo de investigación, es un poco difícil llegar a comparar resultados con mayor presión, ya que estos aun no han sido publicados por los centros que realizan fisioterapia canina en el mundo, y la literatura que existe actualmente está encaminada a dar pautas para iniciar un protocolo de fisioterapia más no para dar información de éxito o fracaso para cada tipo de lesión.

**CUADRO. 2.12. Recuperación General**

RECUPERACIÓN GENERAL					
AUTOR	LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN	AÑO	% MEJORIA	% NO MEJORIA	NO MEDIDO
Consultorio de Fisioterapia Rehabivet Dra. Almendra Terrero	Caracas - Venezuela	2007	90,0%	10,0%	0,0%
		2008	95,0%	5,0%	0,0%
		2009	93,0%	7,0%	0,0%
		2010	97,0%	3,0%	0,0%
<b>Promedio <math>\bar{x}</math></b>			93,75%	6,25%	0,0%
Universidad de las Américas Dayana Bodero y Paulina Figueroa	Quito - Ecuador	2011	86,7%	6,7%	6,7%

**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D. 2011.

La media de la eficacia en el tratamiento mediante fisioterapia para pacientes con daño en el sistema nervioso periférico es de 93,75% en Venezuela, comparándolo con el resultado de esta investigación que es de 86,7% se puede ver que existe una varianza del 7,05%, que no supone una varianza de éxito o de fracaso, ya que esto se pudo atribuir a la diversa implementación de los protocolos para cada tipo de paciente y lesión.

Según la Dra. Almendra Terrero del Consultorio de Rehabilitación y Fisioterapia (Rehabivet) en Caracas – Venezuela como comunicación personal, obtuvo desde el año 2007 hasta el 2010 un 93,7% de eficacia en el tratamiento mediante fisioterapia para pacientes con daño en el sistema nervioso periférico, empleando técnicas diversas y combinadas, podemos suponer que el incremento en pacientes recuperados se da por la aplicación

de técnicas como laserterapia, la cual no se aplicó en este estudio, así como el mayor compromiso de los propietarios y de igual manera la experiencia adquirida ya por 5 años.

Dado que hasta el momento no se han hecho otros estudios, los resultados que se obtuvieron en esta investigación dan clara evidencia de la eficacia de las diferentes técnicas utilizadas y la sustentabilidad que estas tienen, así como se evidencia el alto impacto práctico para la comunidad veterinaria, ya que se demostró que el empleo de estas técnicas hace que la recuperación sea más efectiva que al no emplearse la misma, ya que a pesar de que la muestra no es completa se pudo constatar un cambio importante en los rango de movimiento PROM, índices de dolor, y ganancia de masa muscular en 13 pacientes, y 1 con porcentaje de éxito negativo. No se pudo completar la muestra ya que 1 paciente fue eutanasiado, y no se logró medir el avance o el retroceso de este.

Poniendo a disposición de todo aquel que le interese el presente trabajo se pueden volver a generar nuevas hipótesis como si el empleo de laser terapia es aplicable en todo tipo de patologías, o si la combinación de técnicas favorece o aumenta el proceso de recuperación en cada paciente, así como aplicar nuestros resultados formulándolos en otros contextos, para poder replicar o modificar alguna investigación que se quiera llevar a cabo después de esta.

## V. CONCLUSIONES

La presente investigación nos permite evaluar los resultados tomando en consideración los actos evolutivos que tienen que ver con el rango de movimiento PROM, el tiempo transcurrido para iniciar la rehabilitación y la ganancia de masa muscular.

En este hecho podemos extractar las siguientes conclusiones:

- Se utilizaron varias técnicas para: Analgesia, Reeducción y Fortalecimiento Muscular, con lo se aplicó 10 sesiones como mínimo y 30 sesiones como máximo para cada técnica, dependiendo del paciente, comprobando que el 86,67% de los casos, tuvieron mejoría independientemente de su afección, en rangos de Movimiento PROM, ganancia de masa muscular y disminución del dolor.
- Por otra parte se concluye que los pacientes que ingresaron antes del mes de la lesión tuvieron una recuperación más importante (46,7%) que los que ingresaron de 1 a 3 meses, de 3 a 6 meses y de 6 meses a un año.
- Se diagnosticó al paciente determinando su dolencia, gracias a la realización del Diagnóstico Zookinesico, el cual abarca examen físico, examen neurológico, y examen ortopédico, observando los rangos de movimiento PROM, masa muscular, puntuación de dolor, claudicación e índices de discapacidad.
- El tiempo de recuperación de cada paciente, está dado por el tipo de lesión, la regeneración de tejido, el tiempo que transcurre para empezar la Fisioterapia, el cuidado y constancia de los propietarios, así como un buen diagnóstico y un protocolo de Fisioterapia acorde a cada caso.
- La Fisioterapia se ocupa de los cuidados pre y postquirúrgicos del paciente con diversas afecciones tanto neurológicas como traumatológicas.
-

## VI. RECOMENDACIONES

- Recomendar la fisioterapia para curar, prevenir y no perder la funcionalidad muscular y articular mejorando la calidad de vida de los pacientes.
- Comprometer al propietario para que las terapias sean satisfactorias y hayan resultados en menor tiempo.
- recomendar realizar una terapia combinada con protocolos específicos para cada tipo de afección y paciente.
- Evaluar al paciente en cuanto a su comportamiento.
- Es indispensable que el Fisioterapeuta se acople al paciente, más no que el paciente se acople al Fisioterapeuta.
- Tomar en cuenta todas las medidas de seguridad para el Fisioterapeuta en el manejo del paciente considerado agresivo.
- Escoger cualquier técnica de fisioterapia es necesario realizar un diagnóstico zookinesico para poder diseñar los protocolos más adecuados de fisioterapia.
- Es indispensable antes de la aplicación de cada técnica conocer la dosis adecuada para su correcta aplicación.
- Tener en cuenta las contraindicaciones para cada técnica que se vaya a instaurar.
- Controlar el peso de los pacientes antes de ingresar a las terapias, ya que deben permanecer en un rango de 2 a 3, es decir un perro por debajo de peso normal o un perro con su peso ideal.
- Realizar las terapias en un lugar cómodo y libre de ruidos.
- Después de las terapias, no se debe instaurar ningún tipo de ejercicio físico ya que es primordial el descanso del paciente.
- Después de una terapia es recomendable dar un premio, ya que así se logra asociar terapia con algo positivo, más no algo negativo.
- Siempre tener en cuenta el bienestar del paciente y el fisioterapeuta, con las debidas precauciones.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

### Libro:

- **ARROYO, TANIA y MARTINEZ, ANGELICA**, Ortopedia, Neurología y Rehabilitación en pequeñas especies perros y gatos, El Manual Moderno, 2008, p: 469 – 478.
- **BONAFINE, RICARDO**, Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 85 – 92.
- **CAPOTE, ARIEL; LÓPEZ, YAMILÉ y BRAVO, TANIA**, Agentes Físicos, Editorial Ciencias Médicas, p: 310 – 323.
- **CIFUENTES, LUIS y BALAREZO, CARMEN**, Electroterapia, Electrodiagnóstico, Electromiografía, 2006, p: 206 – 251.
- **CRAMP, MARY y SCOTT, OONA**, Electroterapia: Práctica basada en la evidencia, ELSEVIER, 2009, p: 71.
- **DE SANDE, MARIA**, Fisioterapia en traumatología, ortopedia y rehabilitación, ELSEVIER, 2006, p: 47 – 49.
- **DIAZ, SILVINA y SÁNCHEZ, ADELAIDA**, Sistema Nervioso, 2006, p: 1 - 12.
- **DYER, KAREN**, Tratado de Medicina Veterinaria, ELSEVIER, 2007, p: 889.
- **FERNÁNDEZ, VALENTINA; BERNARDINI, MARCO**, Neurología del Perro y el Gato, INTERMEDICA, 2007, p: 73, 401 – 403.
- **GANONG, WILLIAM; RAMÍREZ, ANTONIO y FERNÁNDEZ, NANCY**, Fisiología Médica, Manual Moderno, 2000, p: 154 – 158.
- **GARCIA, CONCEPCIÓN y et, al.** Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 217 – 236.
- **GARIBALDI, LUIS**, El libro de neurología para la práctica clínica, INTERMEDICA, 2007, p: 73 – 78; 161 – 162.
- **HEBGEN, ERICK**, Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales en osteopatía y terapia manual, Editorial PAIDOTRIBO, 2010, p: 147.

- **HAMILTON, SIRI; MILLIS, DARRYL; TAYLOR, ROBERT, y LEVINE, DAVID**, Canine Rehabilitation & Physical Therapy, SAUNDERS, 2004, p: 244 – 263.
- **HEINRICHS, KRISTINN**, Canine Rehabilitation & Physical Therapy, SAUNDERS, 2004, p: 277 – 288.
- **JOHNSON, JANNA y LEVINE, DAVID**, Canine Rehabilitation & Physical Therapy, SAUNDERS, 2004, p: 289 – 301.
- **KNAP, KIM; JOHNSON, ANN y SCHULZ, KURT**, Cirugía en pequeños animales, ELSEVIER, 2009, p: 111 – 124.
- **LEVINE, DAVID; LAUREN, RITTENBERRY, y DARRIL, MILLIS**, Canine Rehabilitation & Physical Therapy, SAUNDERS, 2004, p: 264 – 276.
- **MARTIN, JORGE**, Agentes Físicos Terapéuticos, Editorial Ciencias Médicas, p: 379 – 470.
- **MORENO, AVELINA y PALACIOS, JULIA**, Sistema Nervioso Central – Anatomía, Inferma Virtual, 2007?, p: 1- 31. (Moreno A. y Palacios J. 2007?)
- **NUÑEZ, IRWIN**, Hidroterapia, Técnicas, aplicaciones y ejercicios, Edición 2008, Ediciones Mirbet S.A.C, p: 41, 72, 73.
- **ORELLANA, EDUARD y SUREDA, SERGI**, Fisioterapia del Aparato Locomotor, MCGRAW-HILL INTERAMERICANA, 2005, p: 162 – 231.
- **OTERO, PABLO**, Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 1.
- **PELLEGRINO, FERNANDO**, Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 15, 33-39.
- **PEREZ, MIGUEL**, Rehabilitación y Fisioterapia Canina, INTERMEDICA, 2011, p: 39 – 55.
- **PISERA, DANIEL**, Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 29 – 30.
- **PLAJA, JUAN**, Analgesia por Medios Físicos, MCGRAW-HILL INTERAMERICANA, 2003, p: 3 – 17; 69 – 86; 90 – 110; 115 – 145; 172 – 174; 209 – 224; 238 – 259.

- **RUIZ, MIGUEL**, Rehabilitación y Fisioterapia Canina, INTERMEDICA, 2011, p: 39 – 55.
- **SISSON, SEPTIMUS** y **GROSSMAN, JAMES**, Anatomía de los animales domésticos, Sistema Nervioso Autónomo, Masson, S. A, 2008, p: 1887-1907.
- **STERIN, GRACIELA** y **GALLEGO, FERNANDO**, Dolor; Evaluación y Tratamiento en pequeños Animales, INTERMEDICA, 2004, p: 205 – 216.
- **SÚAREZ, RAMÓN**, Sistema Nervioso Periférico, Apuntes de clases, Conocimiento Corporal II, 2008, p: 2-7.
- **SUTTON, AMANDA**, Canine Rehabilitation & Physical Therapy, SAUNDERS, 2004, p: 303 – 322.
- **TORTORA, GERARD** Y **DERRICKSON, BRYAN**, Principios de Anatomía y Fisiología, 2006, Panamericana, p: 408 -544.
- **TORTORA, GERARD** Y, **REYNOLDS, SANDRA**, Principios de Anatomía y Fisiología, 2002, Panamericana, p: 399 - 434.
- **USHIKOSHI, WAGNER**, El libro de neurología para la práctica clínica, INTERMEDICA, 2007, p: 203 – 205.
- **VILLATE, MARIA**, Analgesia Profunda con Acupuntura, [www.bdigital.unal.edu.com](http://www.bdigital.unal.edu.com), 2010, 24 de Julio del 2011.
- **WATSON, TIM**, Electroterapia: Práctica basada en la evidencia, ELSEVIER, 2009, p:
- **WOOD, LESLIE**, Electroterapia, Electroterapia: Práctica basada en la evidencia, ELSEVIER, 2009, p: 92, 94.
- **WHITE, CM**; **PRITCHARD, J.** y **TURNER – STOKES, L**, Ejercicio para personas con neuropatía periférica, [www.update-sofdward.com](http://www.update-sofdward.com), 2008, 07 de Junio del 2011.

**Revista:**

- **AGOTEGARAY, MONICA** y **RODRIGUEZ, ALBERTO**, Manejo de la espasticidad en el lesionado medular, [www.samfyr.org](http://www.samfyr.org) ,Boletín del Departamento de Docencia e Investigación IREP, Vol. 8, N° 8, 2004.

### Documento de Internet:

- **AÑOR**, SONIA, Monoparesias, [www.minnie.uab.es](http://www.minnie.uab.es), 2004, 1 Junio del 2011.
- **CASTAÑEDA**, JORGE y **DEL CORRAL**, JAHAZEL, Neuropatías Periféricas, [www.bvs.sld.cu](http://www.bvs.sld.cu), 2003, 07 de Julio del 2011.
- **GAROSI**, LAURENT, El Examen Neurológico, [www.edicioness.es](http://www.edicioness.es) , 2008, 03 de Febrero del 2010.
- **GÓMEZ**, SONIA; **PÉREZ**, CEFERINO, Neuropatia Periférica, [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com), 2006, 06 de Junio del 2011.
- **MACIAS**, A.I., y **ÁGUILA**, A.M., Efectos de la crioterapia en la espasticidad, [www.sld.cu](http://www.sld.cu) , 2003, 18 de Febrero del 2011.
- **NOGUEIRA**, CARLOS, La Acupuntura, [www.fimit-ong.org.ar](http://www.fimit-ong.org.ar), 2011, 13 de Agosto del 2011.
- **NUÑEZ**, HENRY; **REVOLLO**, SHIRLEY; **SAENZ**, MIGUEL, Evaluación Clínica en Lesiones de Nervio Periférico, [www.saludpublica.bvsp.org.bo](http://www.saludpublica.bvsp.org.bo), 2006, 6 de Junio del 2011.
- **PADRILLA**, GUSTAVO, Diagnóstico y tratamiento de las neuropatías periféricas, [www.acnweb.org](http://www.acnweb.org) , 2006?, 14 de Mayo del 2011.
- **RUIZ**, MIGUEL, y **ARNAL**, RAQUEL, Rehabilitación y Fisioterapia Canina, [www.rceppa.cat](http://www.rceppa.cat) 2006?, 10 de Enero del 2010.
- **SHARP**, BRIAN, Physiotherapy in small animal practice, [www.inpractice.bmj.com](http://www.inpractice.bmj.com), 2008, 02 de Febrero del 2011.
- **SIMPSON**, STEPHEN, Vocabulario básico del examen neurológico, [www.minnie.uab.es](http://www.minnie.uab.es), 2008?, 31 de Agosto del 2011.
- **STERIN**, GRACIELA, Diagnóstico Zookinésico en Gerontología, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar) , 2008, 26 de Noviembre del 2010.
- **STERIN**, GRACIELA, Diagnóstico Zookinésico en pequeños animales, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar) , 2008, 10 de Septiembre del 2010.
- **STERIN**, GRACIELA, Protocolos de pacientes ortopédicos. Codo, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar) , 2011, 30 de Mayo del 2011.

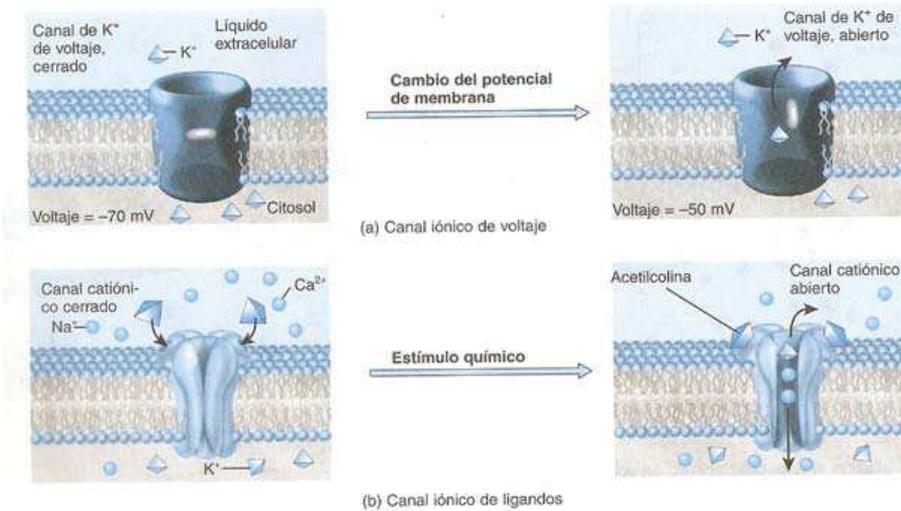
- **STERIN**, GRACIELA, Protocolos terapéuticos de las lesiones neurológicas, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar), 2011, 30 de Mayo del 2011.
- **STERIN**, GRACIELA, Protocolos de pacientes ortopédicos. Codo, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar) , 2008, 30 de Mayo del 2011.
- **STERIN**, GRACIELA y **CORNES**, HERNÁN, Goniometría Veterinaria, [www.rehabilitacionvet.com.ar](http://www.rehabilitacionvet.com.ar). 2011. 31 de Julio del 2010.

**Comunicación Personal:**

- **TERRERO**, ALMENDRA, Consultorio de Rehabilitación y Fisioterapia (Rehabivet), Caracas, Venezuela, comunicación personal, 9 de Noviembre del 2011.

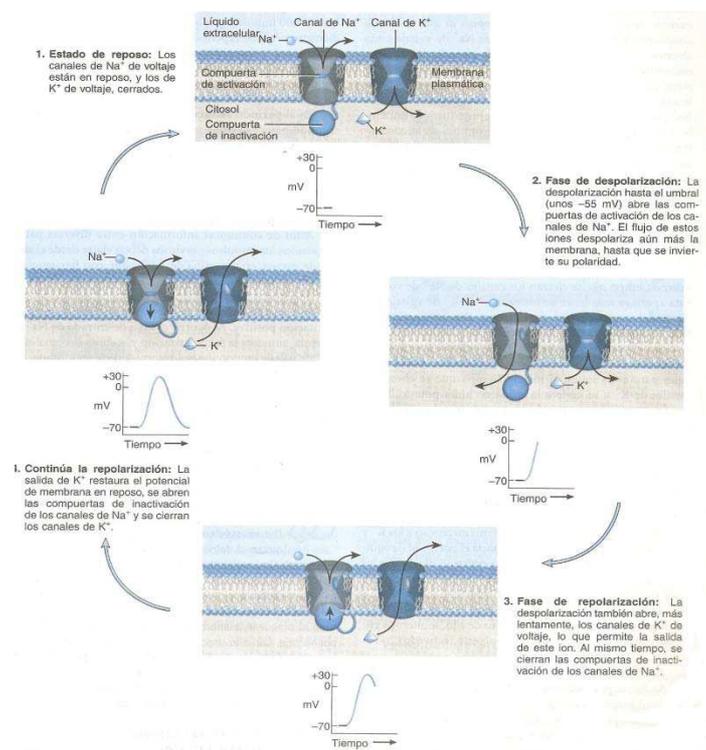
# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Las compuertas de los canales pasivos alternan entre posiciones abiertas y cerradas en respuesta a un estímulo.



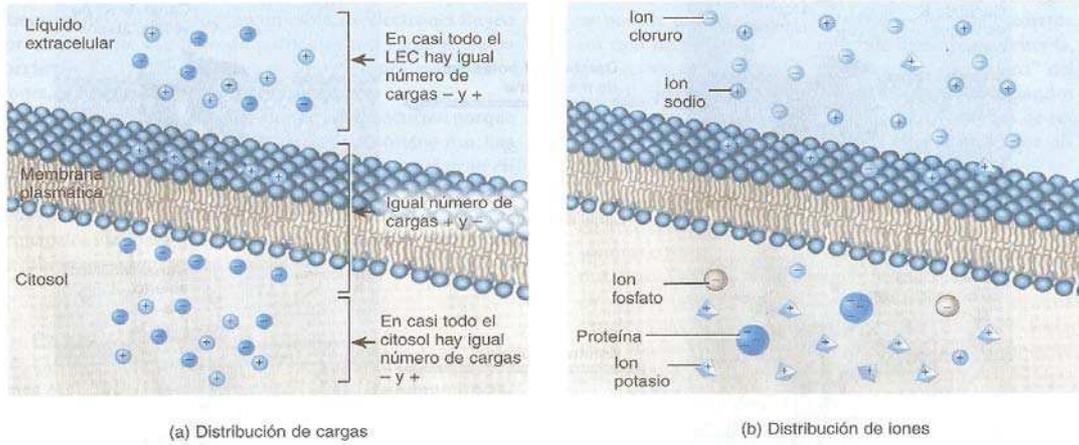
**Fuente:** Tortora G y Reynolds S 2006.

**Anexo 2.** Potencial de Membrana en Reposo



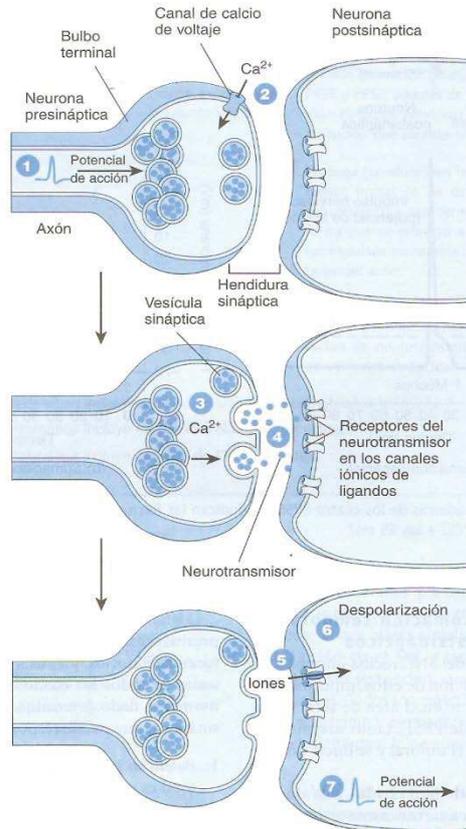
**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

### Anexo 3. Distribución de cargas y de iones



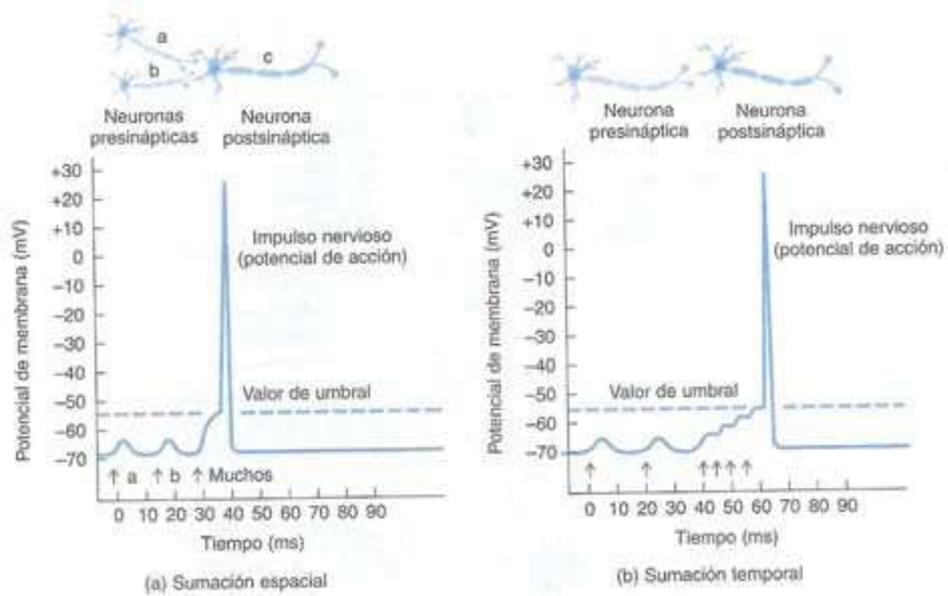
Fuente: Tortora G y Reynolds S 2006.

### Anexo 4. Sinápsis química necesita de un neurotransmisor en los canales iónicos de ligando.



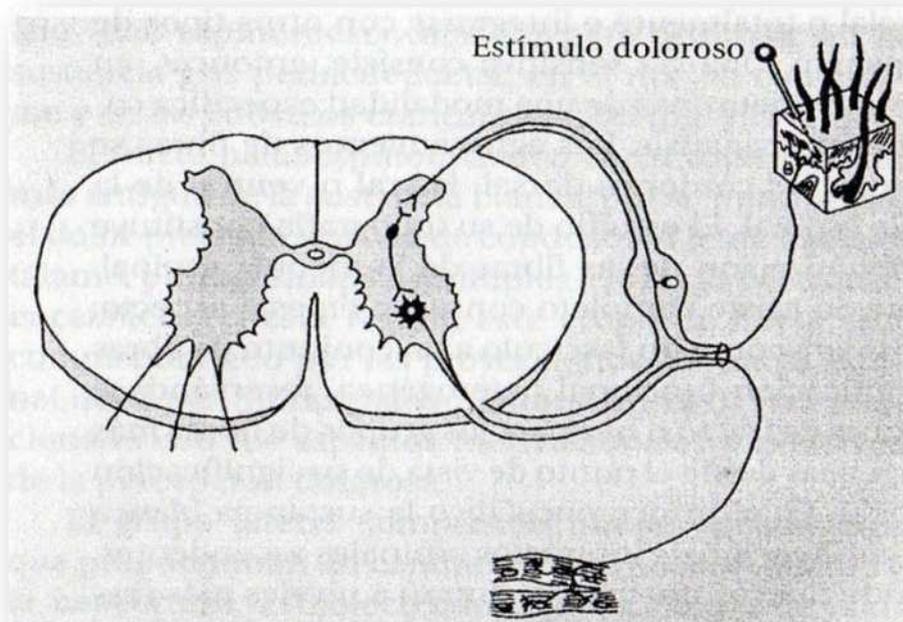
Fuente: Tortora G y Reynolds S 2006.

## Anexo 5. Fenómeno presináptico y postsináptico



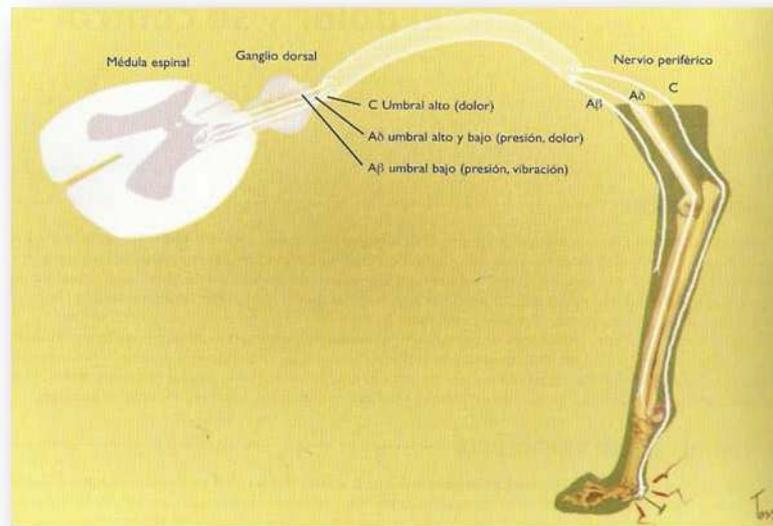
**Fuente:** Tortora G. y Reynolds S. 2006.

## Anexo 6. Reflejo flexor o de retirada ante un estímulo doloroso.



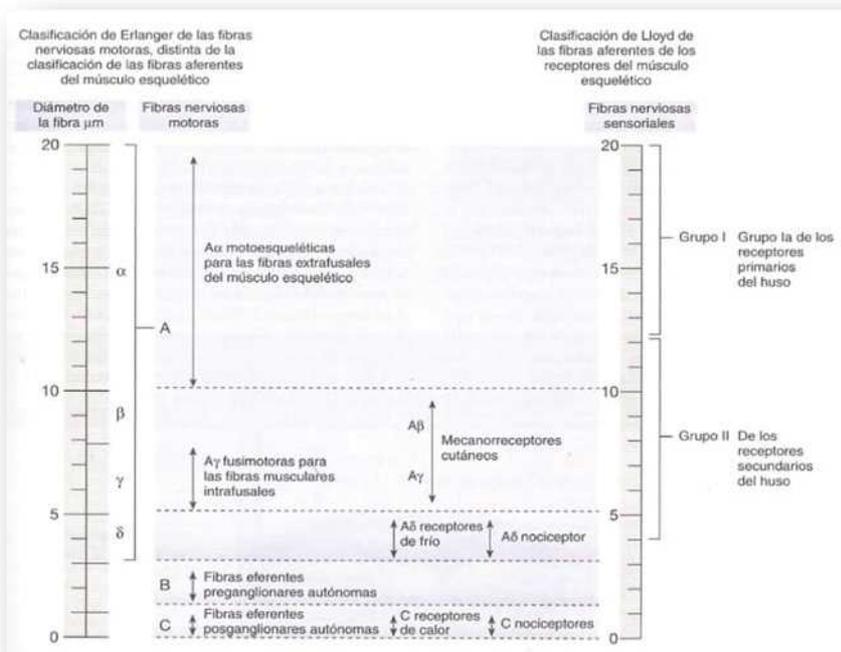
**Fuente:** Pellegrino F. 2004

## Anexo 7. Vías de Transmisión del Dolor



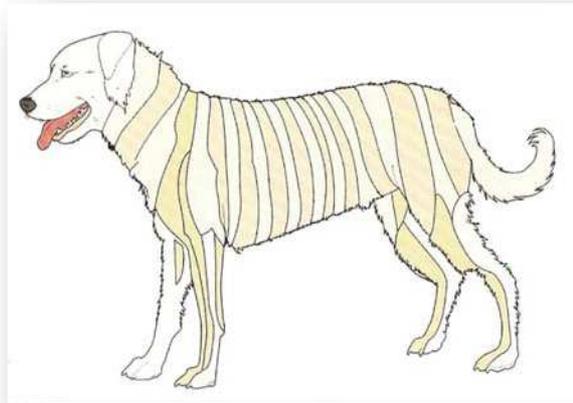
**Fuente:** Fernández V. y Bernardini M. 2007

## Anexo 8. Clasificación de los nervios periféricos en función de conducción y de la conexión



**Fuente:** Cramp M. y Scott O. 2009

## Anexo 9. Dermatómeros



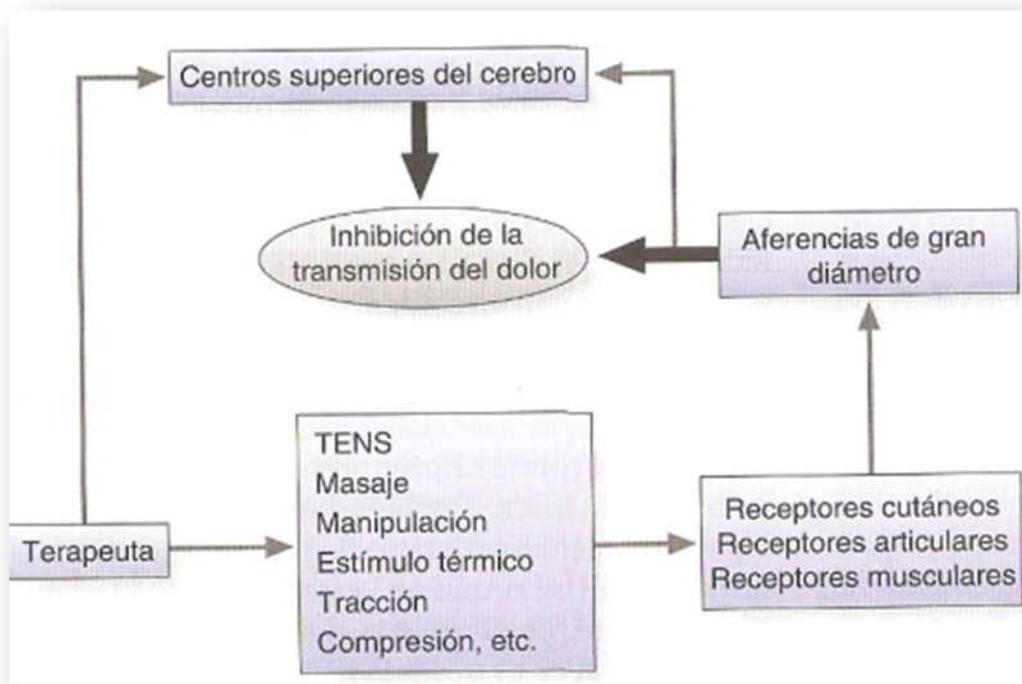
Fuente: Fernández V y Bernardini M. 2007

## Anexo 10. Trastornos de los Nervios Periféricos

<i>Nervios del plexo braquial</i>						
NERVIO	SEGMENTO DE LA MÉDULA ESPINAL	MÚSCULOS INERVADOS	REFLEJOS ESPINALES ALTERADOS CON LA LESIÓN	FUNCIÓN MOTORA	DISTRIBUCIÓN CUTÁNEA	SÍNTOMAS CLÍNICOS DE DISFUNCIÓN
Supraescapular	C6-C7	Supraespinoso, infraespinoso	Ninguno	Extensión y sujeción lateral del hombro	Ninguno	Pequeña anomalía en la marcha
Axilar	C6-C8	Deltoides	Ninguna deficiencia o reflejo flexor incompleto	Flexión del hombro	Dorsolateral del brazo, por detrás de la espina de la escápula	Pequeña anomalía en la marcha
Musculo-cutáneo	C6-C8	Biceps braquial	Reflejo del tendón del biceps <sup>2</sup> disminuido o abolido; no hay flexión del codo en el reflejo flexor	Flexión del codo	Extremidad anterior medial, cóndilo humeral medial	Pequeña anomalía en la marcha; incapaz de poner la pata encima de la mesa (flexionar codo)
Radial	C6-T2	Triceps braquial, extensor radial del carpo, extensores cubital lateral y digitales común y lateral	Reflejo del tendón del triceps y respuesta del extensor radial del carpo disminuidos o abolidos	Extensión del codo, carpo y dedos	Extremidad anterior dorsolateral, superficie dorsal de la pata	Pérdida del apoyo; incapaz de fijar la extremidad en extensión
Mediano y cubital	C8-T2	Flexor radial del carpo, flexores digital superficial y digital profundo, flexor cubital del carpo	Flexión del carpo y dedos disminuida o abolida durante el reflejo de flexión	Flexión del carpo y dedos	Superficie palmar de la pata, extremidad anterior caudal	Pequeña anomalía en la marcha
<i>Nervios del plexo pélvico</i>						
Obturador	L4-L6	Pectíneo, grácil	Ninguno	Aducción de la extremidad pélvica	Ninguna	Pequeña anomalía en la marcha; la extremidad puede resbalar lateralmente en suelos deslizantes
Femoral	L3-L6	Cuadrado femoral	Reflejo rotuliano disminuido o abolido	Extensión de la rodilla	La rama safena inerva el muslo medial y los dedos	Incapacidad para extender la rodilla
Ciático	L6-S3	Glúteos, semimembranoso y semitendinoso, todos los músculos inervados por los nervios peroneo y tibial	Reflejo flexor disminuido o abolido	Flexión y extensión de la cadera	Superficies caudales y laterales de la extremidad	No puede flexionar o extender los dedos y el tarso o flexionar la rodilla
Peroneo	L6-S3	Peroneo largo, tibial craneal, extensores digitales lateral y largo	Respuesta del tibial craneal disminuida o abolido	Flexión del tarso, extensión de los dedos	Superficie dorsal de la pata, tarso y extremidad distal	No puede extender la pata (por lo que pisa con la superficie dorsal), mala flexión del tarso
Tibial	L6-S3	Gastrocnemios, flexores digitales superficial y profundo	Reflejo del tendón gastrocnemio disminuido o abolido	Extensión del tarso, flexión de la pata	Superficie plantar de la pata	Incapaz de fijar el tarso en extensión

Fuente: Dyer K. 2007

**Anexo 11.** Papel del Terapeuta en la inhibición de la transmisión del dolor.



**Fuente:** Cramp M. y Scott O. 2009

**Anexo 12.** Calor profundo ultrasonido



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 13.** Aplicación de Crioterapia para dar analgesia



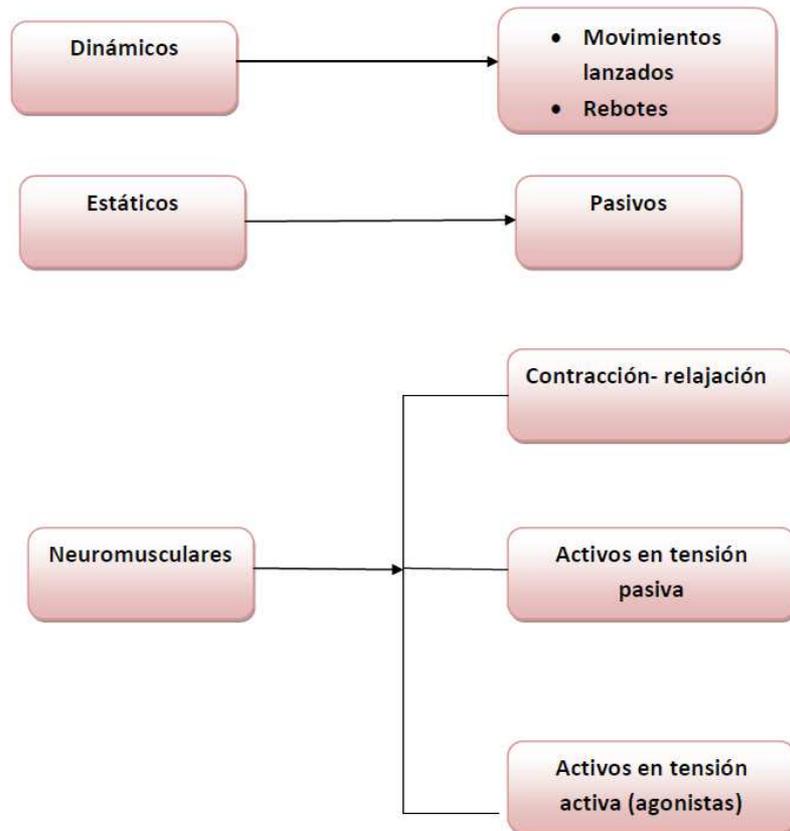
**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D. 2011

**Anexo 14.** Hidrokinesioterapia



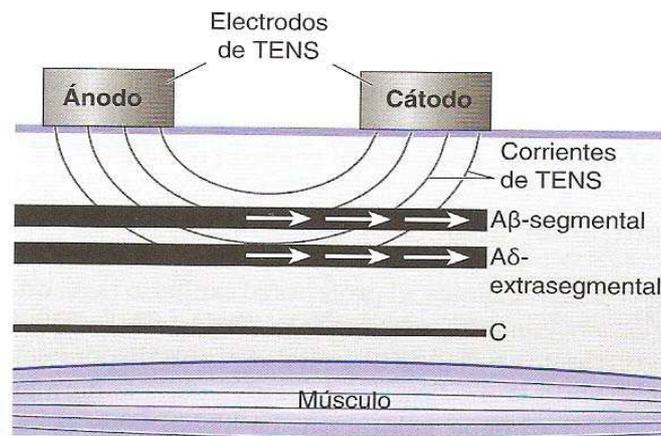
**Elaborado por:** Bodero. D y Figueroa P. 2011

## Anexo 15. Clasificación de los estiramientos musculares



**Fuente:** Orellana E. y Sureda S. 2005

## Anexo 16. Analgesia dada por el TENS



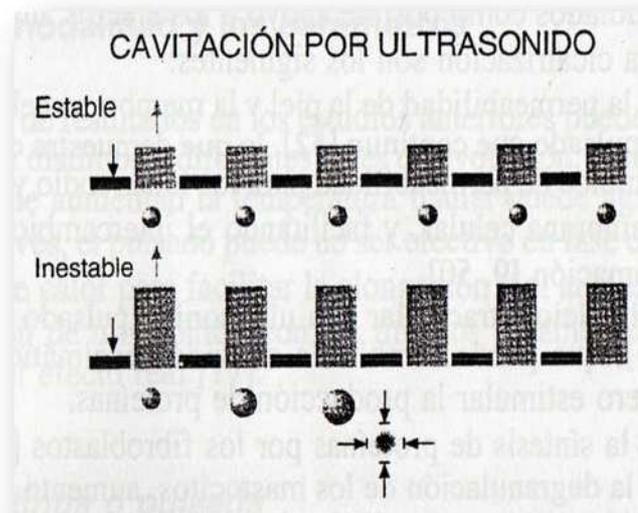
**Fuente:** Johnson M. 2009.

## Anexo 17. Eficacia según el tiempo de aplicación de Ultrasonido



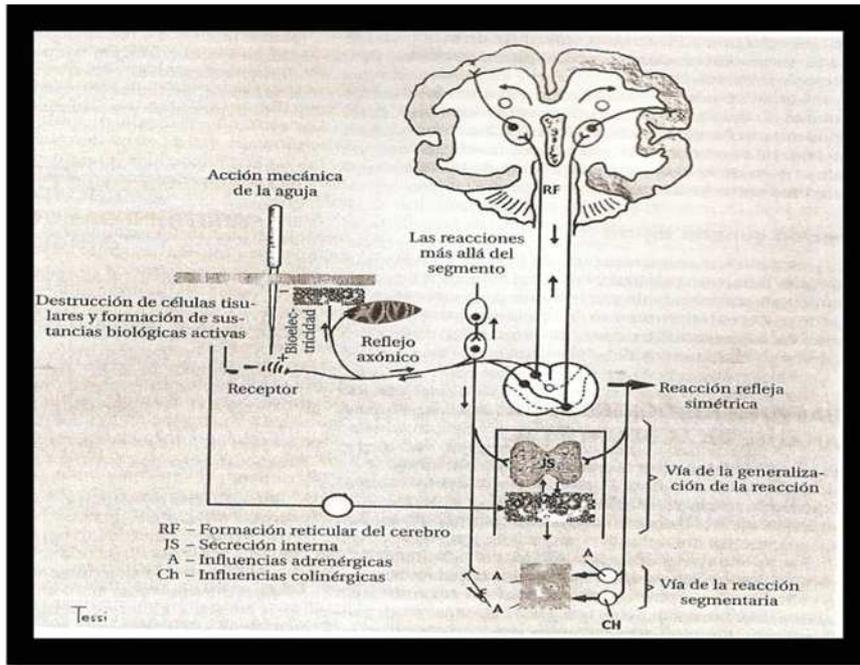
**Fuente:** Plaja J. 2003.

**Anexo 18.** Fenómeno de cavitación por ultrasonido. Cavitación estable con formación y reabsorción cíclica de gas. Cavitación inestable con crecimiento progresivo e implosión de las burbujas liberando energía.



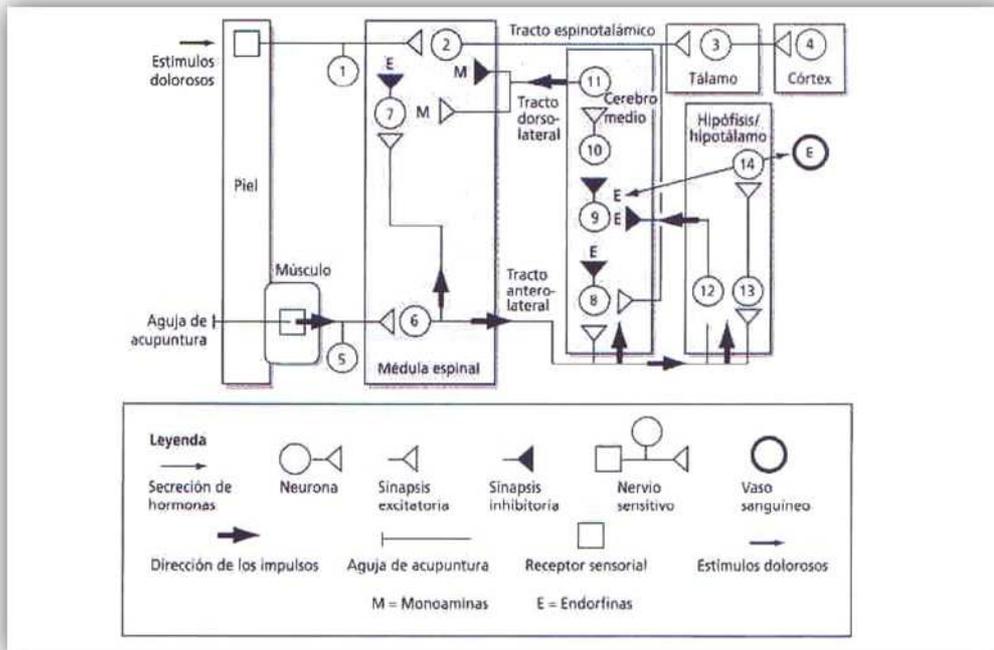
**Fuente:** Plaja J. 2003.

**Anexo 19. Mecanismo de acción de la acupuntura según Wogralik.**



**Fuente:** García C. *et. al* 2004.

**Anexo 20. Transmisión del dolor y mecanismos de acción de la acupuntura**



**Fuente:** Villate 2010.

# Anexo 21 Unidad experimental

		UNIDAD EXPERIMENTAL															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
MASOTERAPIA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	20 sesiones	10 sesiones							
	Tempo	Casa	20 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	
	Dosificación		15 minutos	15 minutos	15 minutos	15 minutos	15 minutos	30 minutos	15 minutos								
TERMOTERAPIA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	30 sesiones	30 sesiones	30 sesiones	30 sesiones	30 sesiones	20 sesiones	30 sesiones	10 sesiones	15 sesiones	20 sesiones	20 sesiones	30 sesiones	30 sesiones	20 sesiones	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dosificación		10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos	
CROTIOTERAPIA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	-	-	-	5 sesiones	20 sesiones	-	-	-	-	-	-	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	15 minutos	15 minutos	-	-	-	-	-	15 minutos	15 minutos	15 minutos	
	Dosificación		-	-	-	-10 °C	-10 °C	-	-	-	-	-	-	-10 °C	-10 °C	-10 °C	
ELECTROESTIMULACIÓN	TENS	Número de sesiones	Fisioterapeuta	20 sesiones	20 sesiones	20 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	5 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	
		Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dosificación		30 minutos													
	Analgesia	Duración de Pulso		150 - 250 µs	150 - 250 µs	150 - 250 µs	200 - 250 µs	200 - 250 µs	100 - 400 µs	150 - 250 µs	200 - 250 µs	200 - 250 µs	150 - 250 µs	150 - 250 µs	250 µs	150 - 250 µs	100 - 250 µs
		Frecuencia		2 - 4 Hz													
		Ciclo		Burst													
	Edema	Número de sesiones	Fisioterapeuta	-	-	-	10 sesiones	10 sesiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Tempo	Casa	-	-	-	-	30 minutos	-	-	-	-	-	-	-	30 minutos	-
		Dosificación		-	-	-	-	250 - 300 µs	-	-	-	-	-	-	-	300 µs	-
	EMS	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	-	-	10 sesiones	15 sesiones	-	15 sesiones	5 sesiones	5 sesiones	-	-	10 sesiones	15 sesiones	10 sesiones
		Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dosificación		30 minutos													
	Reeducación	Duración de Pulso		200 - 300 µs	-	-	200 - 400 µs	200 - 400 µs	-	150 - 400 µs	200 - 400 µs	200 - 400 µs	-	-	200 - 400 µs	400 µs	250 - 300 µs
		Frecuencia		30 - 50 Hz	-	-	30 - 50 Hz	30 - 50 Hz	-	30 - 50 Hz	30 - 50 Hz	30 - 50 Hz	-	-	30 - 50 Hz	50 Hz	30 - 50 Hz
		Ciclo		Constant	-	-	Constant	Constant	-	Constant	Constant	Constant	-	-	Constant	Constant	Constant
Fortalecimiento	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	15 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	-	-	10 sesiones	10 sesiones	15 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dosificación		30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	-	-	30 minutos					
MAGNETOTERAPIA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	-	-	10 sesiones	10 sesiones	-	30 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	-	-	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dosificación		30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	
ULTRASONIDO	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	-	-	10 sesiones	10 sesiones	-	-	-	-	5 sesiones	-	-	10 sesiones	-	
	Tempo	Casa	-	-	-	3 minutos	5 minutos	-	-	-	-	5 minutos	-	-	5 minutos	-	
	Dosificación		-	-	-	1 MHz	1 MHz	1 MHz	-	-	-	1 MHz	-	-	1 MHz	-	
ACUPUNTURA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	30 sesiones	10 sesiones	-	30 sesiones	30 sesiones	10 sesiones	30 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	30 sesiones	10 sesiones	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dosificación		30 minutos	30 minutos	-	30 minutos											
CINESIOTERAPIA	ACTIVA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	20 sesiones	10 sesiones	-	-	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones	10 sesiones					
		Tempo	Casa	20 sesiones	10 sesiones	20 sesiones	10 sesiones	10 sesiones									
		Dosificación		15 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	15 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	20 minutos	25 minutos	15 minutos	15 minutos	30 minutos
	PASIVA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones													
		Tempo	Casa	20 sesiones	10 sesiones												
		Dosificación		15 minutos	20 minutos	30 minutos	15 minutos	15 minutos	30 minutos	20 minutos	20 minutos	15 minutos	25 minutos				
HIDROKINESIOTERAPIA	Número de sesiones	Fisioterapeuta	10 sesiones	10 sesiones	-	10 sesiones	10 sesiones	-	10 sesiones	10 sesiones	-	-	10 sesiones	-	10 sesiones	-	
	Tempo	Casa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dosificación		30 minutos	15 minutos	-	30 minutos	30 minutos	-	30 minutos	-	30 minutos	30 minutos	-	30 minutos	-	30 minutos	

Elaborado por: Figueroa P. y Boderio D. 2011.

## Anexo 22. Sistema de Puntuación de Dolor

0	Sin signos de dolor durante la palpación
1	Signos leves de dolor, durante la palpación
2	Signos de dolor moderado, durante la palpación
3	Signos de dolor intenso, durante la palpación
4	El perro no deja que lo palpen, y se muestra agresivo

**Fuente:** Knap K *et. al.* 2009.

## Anexo 23. Puntuación de la Cojera

Evaluación durante el paso		Evaluación durante el trote	
0	Camina con normalidad	0	Trota con normalidad
1	Cojera ligera	1	Cojera ligera
2	Cojera evidente con apoyo del peso	2	Cojera evidente con apoyo del peso
3	Cojera intensa con apoyo del peso	3	Cojera intensa con apoyo del peso
4	Cojera intermitente sin apoyo del peso	4	Cojera intermitente sin apoyo del peso
5	Cojera continua sin apoyo del peso	5	Cojera continua sin apoyo del peso

**Fuente:** Knap K y *et. al.* 2009.

## Anexo 24. Ficha Diagnóstico Zookinético

DIAGNÓSTICO ZOOKINESICO										
UNIDAD EXPERIMENTAL #										
Nombre:										
Nombre del Propietario:										
Edad:										
Raza:										
HISTORIA CLINICA										
Problemas médicos previos					<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	¿Cuáles?	
Problemas quirúrgicos previos					<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	¿Cuáles?	
ANAMNESIS	INICIO					FINAL				
¿Dolor?	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Apetito	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	
¿Cambios en el peso Corporal?	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Aumento	<input type="checkbox"/>	Disminución	<input type="checkbox"/>	Aumento	<input type="checkbox"/>	Disminución	<input type="checkbox"/>	
Continencia Urinaria	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Continencia Fecal	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Tolerancia al Ejercicio	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Resistencia Muscular	<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	
Evolución										
OBSERVACIÓN	INICIO					FINAL				
Estado Mental										
Comportamiento										
Postura Corporal										
Locus Dolenti										
Marcha										
Paresia / Plejia										
Condición Física										
Sistema de Puntuación del Dolor										

<b><u>PARES CRANEALES</u></b>		<b>INICIO</b>		<b>FINAL</b>	
		<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>	<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>
Reflejo Palpebral					
Sensibilidad Corneal					
Reflejo Vestibulo ocular					
Respuesta de Amenaza					
Respuesta a la Estimulación de la Mucosa Nasal					
Reflejos Pupilares					
Reflejo de Deglución					
Resistencia Mandibular					
Torsión del Labio					
Desviación de la Lengua					
<b><u>REACCIONES POSTURALES</u></b>		<b>INICIO</b>		<b>FINAL</b>	
		<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>	<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>
Posicionamiento Propioceptivo	Anterior				
	Posterior				
Prueba del Salto	Anterior				
	Posterior				
Prueba de la Carretilla					
Hemimarcha					
<b><u>REFLEJOS ESPINALES</u></b>		<b>INICIO</b>		<b>FINAL</b>	
		<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>	<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>
Extremidades Anteriores	Reflejo Flexor				
	Reflejo Extensor Carporadial				
	Reflejo Bicipal				
	Reflejo Tricipal				
Extremidades Posteriores	Reflejo Flexor				
	Reflejo Patelar				
	Reflejo Tibial Craneal				
	Reflejo Gastrocnemio				
Cola y Ano	Reflejo Perianal				

<u>EVALUACIÓN SENSITIVA</u>		INICIO		FINAL	
		IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
Sensibilidad Profunda	Anterior				
	Posterior				
Reflejo Cutáneo del Tronco					
Sensibilidad Cutánea	Anterior				
	Posterior				

<u>PALPACIÓN</u>	INICIO				FINAL			
	¿Dolor Espinal?		¿Dónde?		¿Dolor Articular?		¿Dónde?	
	Si	No			Si	No		
	Lumbares							
	Si	No			Si	No		
	¿Dónde?				¿Dónde?			
	Si	No			Si	No		
	¿Dónde?				¿Dónde?			

<u>GONIOMETRIA</u>		INICIO				FINAL			
		FLEXIÓN		EXTENSIÓN		FLEXIÓN		EXTENSIÓN	
		IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
MIEMBRO ANTERIOR	Hombro								
	Codo								
	Carpo								
MIEMBRO POSTERIOR	Cadera								
	Rodilla								
	Tarso								

<u>MASA MUSCULAR</u>	INICIO		FINAL	
	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN
MAD				
MAI				
MPD				
MPI				

Fuente: Figueroa P. y Boderó D. 2011

**Anexo. 25.** Protocolos de Técnicas

PROTOCOLO FISIOTERAPIA									
TERAPIAS				ESQUELETO AXIAL				ESQUELETO APENDICULAR	
				CERVICALES	TORAXICAS	LUMBARES	SACRO - COCCIGEAS	MAI	MAD
MASOTERAPIA	Descripción								
	Tiempo	# Sesiones	C/U	Fisioterapista		Casa			
			Total						
	Duración c/s	C/U	C/U	Fisioterapista		Casa			
			Total/ día						
TERMOTERAPIA	Descripción								
	Dosificación								
	Tiempo	# Sesiones							
		Duración c/s							





<b>CINESIOTERAPIA</b>	<b>Descripción</b>									
	<b>Tiempo</b>	<b># Sesiones</b>	<b>C/U</b>	<b>Fisioterapista</b>		<b>Casa</b>		<b>Fisioterapista</b>		<b>Casa</b>
			<b>Total</b>							
		<b>Duración c/s</b>	<b>C/U</b>	<b>Fisioterapista</b>		<b>Casa</b>		<b>Fisioterapista</b>		<b>Casa</b>
			<b>Total/día</b>							

<b>MAGNETOTERAPIA</b>		<b>Descripción</b>											
		<b>Dosificación</b>											
		<b>Tiempo</b>	<b># Sesiones</b>										
			<b>Duración c/s</b>										
<b>HIDROKINESIOTERAPIA</b>		<b>Descripción</b>											
		<b>Dosificación</b>											
		<b>Tiempo</b>	<b># Sesiones</b>										
			<b>Duración c/s</b>										
<b>OBSERVACIONES</b>													

Fuente: Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 26.** Equipo para Examen Neurológico y Zookinésico



**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

**Anexo 27.** TENS



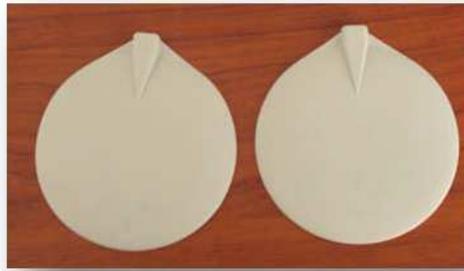
**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

**Anexo 28.** EMS



**Elaborado por:** Figueroa P. y Boderó D. 2011

**Anexo 29. Parches Grandes**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 30. Parches Medianos**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 31. Parches Pequeños**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 32.** Compresa Térmica Azul



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 33.** Compresa Térmica Blanca



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 34.** Cold Pack Grande



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 35.** Cold Pack Pequeños



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 36.** Magneto vista dorsal



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 37.** Magneto vista ventral



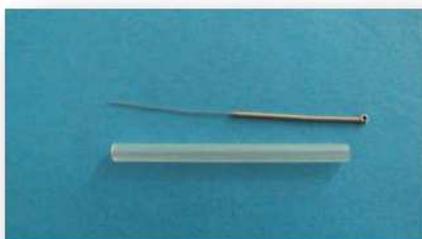
**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 38. Ultrasonido**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 39. Agujas de Acupuntura Grandes**



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 40. Agujas de Acupuntura Pequeñas**



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 41. Masajeador Manual**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 42. Masajeador - Percusión**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 43. Masajeador Percutor eléctrico dorsal**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 44.** Masajeador Percutor eléctrico ventral



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 45.** Balón Terapéutico pequeño



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 46.** Balón Terapéutico Azul Grande



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 47. Balón Terapéutico Verde Grande**



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 48. Microporo**



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 49. Bozal Pequeño**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 50. Bozal Mediano**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 51. Bozal Grande**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 52. Baterias**



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 53.** Caja para esterilizar



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 54.** Mesa de Exploración



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 55.** Kaniles



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 56.** Negatoscopio



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 57.** Esterilizador



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 58.** Microondas



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 59.** Nevera Pequeña



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 60.** Alfombra Antideslizante



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 61.** Kouler



**Elaborado por:** Figueroa P. y Bodero D.2011

**Anexo 62.** Cámara fotográfica



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 63.** Filmadora



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 64.** Computadora Portatil



**Elaborado por:** Bodero D. y Figueroa P. 2011

**Anexo 65. Impresora**



**Elaborado por: Bodero D. y Figueroa P. 2011**