



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Venustiano Carranza, Chiapas  
10 de abril del 2024

C. Michael Zabdiel Espinosa Rodríguez

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en fisioterapia

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

“Diseño y aplicación de tratamiento fisioterapéutico en lesión de tendinitis de manguito rotador a atletas de gimnasio fitness center en Tuxtla Gutiérrez.”

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

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

ATENTAMENTE

**Revisores**

Med. Luis Ramiro Espinosa Coutiño

Lic. Edilberto Morales Hernández

Lic. Félix Abraham García Jaimes

**Firmas:**


Ccp. Expedient

# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS Y SALUD  
PÚBLICA**

**SUBSEDE VENUSTIANO CARRANZA**

## **TESIS**

**DISEÑO Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTO  
FISIOTERAPÉUTICO EN LESIÓN DE  
TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR A  
ATLETAS DEL GIMNASIO FITNESS CENTER  
EN TUXTLA GUTIERREZ**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**PRESENTA**

**MICHAEL ZABDIEL ESPINOSA RODRIGUEZ**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Febrero, 2024





## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios principalmente, por permitirme culminar este gran logro y etapa en mi ámbito profesional, por el darme salud, paciencia y sabiduría en todo momento durante este estudio, ya que sin eso nada de esto sería posible.

Le agradezco a mis padres que siempre tuvieron absoluta confianza en mí y que fueron fundamentales en el desarrollo profesional de mi persona.

Le agradezco a mi Sra. Madre, Claribel Rodríguez Ramirez, que ha sido la persona que me ha inculcado los valores que me forman hoy como persona, ha sido una excelente madre, y una excelente persona, siempre temerosa de Dios y dejándome como herencia el camino de Dios como guía para mi vida.

Le agradezco a mi Sr. Padre Julio Cesar Espinosa Villatoro, por siempre esforzarse en el día a día para mantenerme con un bienestar, por la confianza en cada paso que doy, y por el apoyo incondicional en mis decisiones.

Le agradezco a mi abuelo paterno, el Sr. Manuel de Jesus Espinosa Alcazar por haber abierto las puertas de su hogar para recibirme cuando decidí comenzar con esta carrera profesional, por ser inspiración en mi vida con sus amplios conocimientos en diversas ramas, y por cada atención y muestra de cariño que tuvo conmigo, se que estaría muy orgulloso de mi.

Le agradezco a mis hermanos, que nada de esto fuera posible sin el apoyo que me han dado en cada paso de mi vida, son pieza fundamental y muy importante en mi vida, en todos los ámbitos. Le agradezco a mi hermano mayor , Mtro. Julio Cesar Espinosa Rodríguez, todos los sacrificios que siempre haz hecho por mi, por cada sabio consejo y cada palabra de motivación que me has dado durante mi desarrollo profesional. Gracias a mi hermana menor Keila Joselin Espinosa Rodríguez, por que siempre fuiste mi mano derecha en cada decisión que tuve, siempre fuiste la persona que me escuchó en todo momento y me apoyó siempre cuando más lo necesite. Gracias hermanos.

Le agradezco a mi novia, Sicclaly Saray Martinez Diaz, por ser una mujer extraordinaria, la mejor compañía en todo proceso y siempre caminando a mi lado, gracias por confiar en mi, Te amo.

Le agradezco al Dr. Luis Ramiro Espinoza Coutiño, que siempre fue un docente que busco la mejor manera de compartir sus conocimientos con mi persona y mis compañeros, por ser mi asesor de Tesis y uno de los muy buenos amigos que pude hacer en la universidad, gracias por todo su apoyo para poder concluir este estudio.

MUCHAS GRACIAS

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1.....	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivo específico.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
MARCO TEÓRICO.....	17
1.1 Diseño.....	17
1.1.1 Definición.....	17
1.2 Aplicación.....	18
1.2.1 Definición .....	18
1.3 Fisioterapia.....	18
1.3.1 Definición.....	18
1.4 Aplicación de tratamiento fisioterapéutico.....	19
1.4.1 Técnicas terapéuticas.....	19
1.4.1.1 Masoterapia.....	20
1.4.2 Termoterapia.....	21
1.4.2.1 Crioterapia.....	26
1.4.3 Electroterapia.....	29
1.4.3.1 Corrientes TENS .....	34

1.4.3.2	Corrientes Interferenciales.....	35
1.4.4	Propiocepción.....	36
1.4.5	Vendaje Neuromuscular.....	37
1.5	Atleta.....	38
1.5.1	Definición.....	38
1.5.2	Tipos de atleta .....	38
1.5.2.1	Atleta amateur.....	39
1.5.2.2	Atleta profesional.....	39
1.5.2.3	Atleta de alto rendimiento.....	40
1.6	Entrenamiento.....	41
1.6.1	Definición.....	41
1.6.2	Tipos de entrenamiento.....	42
1.6.2.1	Entrenamiento de Fuerza.....	43
1.6.2.2	Entrenamiento de Resistencia.....	45
1.6.2.3	Entrenamiento de Velocidad.....	49
1.6.2.4	Entrenamiento de Flexibilidad.....	51
1.7	Hombro.....	56
1.7.1	Huesos del hombro.....	56
1.7.2	Articulaciones del hombro.....	60
1.7.1.3	Musculos.....	66
1.8	Tendinitis del manguito rotador.....	72
1.8.1	Anatomía del manguito rotador.....	72
1.8.2	Lesión de tendinitis del manguito rotador.....	73
1.8.3	Diagnóstico de lesión del manguito rotador .....	76
1.8.4	Tratamiento de lesión del manguito rotador.....	79

CAPÍTULO 3.....	82
ANTECEDENTES.....	83
CAPÍTULO 4.....	85
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	86
CAPÍTULO 5.....	88
MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	89
CAPÍTULO 6.....	97
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	98
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	113
CAPÍTULO 7.....	118
CONCLUSIONES.....	119
CAPÍTULO 8.....	120
RECOMENDACIONES.....	121
CAPÍTULO 9.....	122
LITERATURA CITADA.....	123
CAPITULO 10.....	125
ANEXOS.....	126



# INTRODUCCIÓN

La fisioterapia en el deporte es aquella ciencia que está encargada no solo de la completa restauración de la funcionalidad de la estructura a tratar como articulación, grupo muscular o extremidad afectada, sino que también se enfoca en el mantenimiento de las capacidades atléticas del deportista y la readaptación deportiva mediante un plan de tratamiento desarrollado de acuerdo a las características de su lesión.

En México el deporte amateur y los entrenamientos en gimnasio por lo general no son asesorados por un fisioterapeuta deportivo, tomando en cuenta esto, es necesario demostrar que el asesoramiento por parte de un profesional ayudará a prevenir lesiones, a mejorar el rendimiento físico de cada deportista y a tratar lesiones específicas, analizando datos como rangos de movimiento, fuerza muscular, flexibilidad, peso, altura, masa muscular y pruebas de diagnóstico funcional etc. Basándonos en esto para poder diseñar un tratamiento personalizado para cada deportista de acuerdo a sus necesidades y objetivos y poder brindar una adecuada readaptación al deporte, utilizando técnicas fisioterapéuticas como: Agentes físicos, termoterapia, vendaje neuromuscular, masajes terapéuticos, estiramientos y ejercicios terapéuticos.

En Chiapas la cultura de acudir a fisioterapia aún no está tan plasmada en la sociedad puesto a que recurren directamente a los “sobadores” o “hueseros”. Muchas veces los médicos o traumatólogos tampoco refieren al paciente a Fisioterapia a pesar de poder ser tratado de mejor manera con esta última. Sobre este punto son muy pocos los gimnasios que cuentan con el asesoramiento de un Fisioterapeuta para evitar lesiones, para brindar mejores

resultados a los deportistas que entrenan en sus instalaciones y para poder tratar las lesiones que sufren durante algún entrenamiento.

Específicamente en Tuxtla Gutiérrez en el Gimnasio Fitness Center, las lesiones en la zona del hombro son las más frecuentes, afectando estructuras como articulaciones, músculos, tendones o ligamentos, las principales causas de estas lesiones es la sobrecarga de entrenamiento y la ejecución de un ejercicio de fuerza con la técnica incorrecta por parte del deportista. La pregunta central del trabajo es ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de un tratamiento fisioterapéutico en una lesión de hombro provocada por entrenamiento en gimnasio? La hipótesis principal es que el diseño y aplicación de un tratamiento fisioterapéutico en una lesión de hombro ayuda a la rehabilitación de las estructuras dañadas con una recuperación más rápida y eficaz. El objetivo principal es diseñar y aplicar un tratamiento fisioterapéutico individual a atletas con lesiones en el hombro.

Las lesiones en el hombro son muy variadas ya que es una articulación que cuenta con mucha movilidad esto hace que sea más susceptible a presentar lesiones en la práctica de algún deporte ya que sus componentes como músculos, tendones o ligamentos muchas veces se llevan a su límite funcional.

Hay muchos factores que en determinado tiempo tiene como resultado una lesión, como lo es la edad, la fuerza, movimientos repetitivos de la zona, sobrecarga muscular, movimientos bruscos en la zona y una mala técnica al realizar el ejercicio de fuerza en la zona.

Las lesiones más comunes en el hombro que se presentan en el gimnasio son lesiones musculares y tendinosas como por ejemplo: tendinitis del manguito rotador, pinzamiento subacromial, desgarre muscular del músculo deltoides y manguito rotador.

La tendinitis del manguito rotador es una lesión que por su frecuencia, molestia e incapacidad que produce es considerada la lesión tendinosa más importante. En deportistas por lo general se presenta en aquellos que practican actividades con movimientos de abducción y flexión de más de 90 grados lo que provoca un trauma repetitivo. Por lo general se da como consecuencia una hiperlaxitud glenohumeral de la cápsula anterior, que como resultado presenta una mayor tensión de la cápsula posterior. La función del manguito rotador en este movimiento es mantener la cabeza humeral en el centro de la glenoides lo que ocasiona un proceso inflamatorio. Puede empezar aisladamente en el tendón del músculo supraespinoso ya que este tendón es el que más se roza contra el acromion y después irse extendiendo a los demás músculos del manguito rotador, provocando que el dolor se generalice a casi todos los movimientos del hombro. Las maniobras o pruebas que se utilizan para el diagnóstico de estas patologías son la prueba “Pain full arc” (Dolor en hombro anterior o en región deltoidea lateral en abducción de brazo con rotación interna de muñeca) y prueba de Yocum (Dolor en el hombro en la elevación de brazo al tener el paciente su mano en el hombro contralateral)

El pinzamiento subacromial es una irritación mecánica del manguito rotador que es causada por los componentes del arco subacromial que son: el acromion, la articulación acromioclavicular y la apófisis coracoides. Se han implicado varios factores vasculares ya que hay una zona avascular a 1.5 cm de la inserción de los músculos supraespinoso e infraespinoso provocando una mayor susceptibilidad a rotura o degeneración. Generalmente

es un dolor difuso localizado en la región deltoidea y cara lateral del brazo. El dolor es principalmente mecánico presentándose en movimientos como abducción, antepulsión y rotación interna. Su causa puede ser por diferentes factores tanto extrínsecos como sobrecarga del tendón o microtraumas por movimiento repetitivos o factores intrínsecos como la vascularidad en la zona y alteraciones biomecánicas de esta. Las maniobras o pruebas que se utilizan para el diagnóstico de esta patología son el Signo de Neer (dolor al realizar elevación pasiva del hombro estabilizando la escápula) y signo de Hawkins (dolor con la flexión del hombro y movimientos de rotación interna forzada).

El desgarro de los músculos del manguito rotador o del deltoides tiene como causa una tendinitis crónica , que al paso del tiempo al no ser tratada la afectación del tendón provoca rupturas parciales o hasta completas. No es la única causa por la cual se puede dar , ya que algún movimiento brusco y que ejerza mucha fuerza y tensión en la zona podría desgarrar el músculo. El manguito rotador está formado por diferentes músculos los cuales son el supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor todos estos con diversas funciones en la articulación del hombro. Los ejercicios de fuerza en el hombro con una sobrecarga desmedida y la mala técnica de ejecución de fortalecimiento del hombro son las causas principales de desgarros en el gimnasio. Para brindar un correcto diagnóstico de la lesión la anamnesis es importante junto con la exploración física, pero el estudio de ecografía muscular será el que nos dará el grado de ruptura y la zona exacta en la cual el músculo se daña.

# CAPÍTULO 1

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Una de los principales motivos de consulta de fisioterapia tiene relación a una lesión en la estructura del hombro, específicamente una lesión en el manguito rotador. Las lesiones en el manguito rotador son multifactoriales, en movimientos repetitivos, sobrecarga progresiva y movilizaciones inadecuadas, que favorecen a la aparición de lesiones en todas las estructuras de la articulación.

Las lesiones de manguito rotador tiene un porcentaje en la incidencia de lesión de 3.8 por cada 100,000 personas cada año, teniendo más frecuencia en hombres que rondan los 50 años y las mujeres de 60 años.

En personas que realizan trabajos donde se requieren movimientos repetitivos de hombro el porcentaje de incidencias de esta lesión tiene un 19%, siendo el tendón del supraespinoso el más afectado.

Las lesiones en estructuras tendinosas del hombro, son muy frecuentes en atletas que realizan ejercicios donde se involucra la articulación del hombro de manera repetitiva y a su vez ejerciendo carga sobre ella. Estas lesiones son frecuentes en personas que practican fisicoculturismo o cualquier deporte con enfoque a hipertrofia muscular, ya que el objetivo de sus entrenamientos es la carga progresiva más elevada, que en ocasiones provocan un desbalance muscular y articular por la fricción de estructuras asociadas o mala ejecución del ejercicio. Por lo cual se vuelve una necesidad la aplicación de un tratamiento fisioterapéutico que ayude al proceso de recuperación de las estructuras tendinosas que se alteran en estas patologías. En diversos estudios se ha comprobado que el tratamiento de fisioterapia es el

más efectivo en la rehabilitación de dichas lesiones, es por eso que se aplicará el tratamiento a 12 pacientes de casos identificados de atletas hombres y mujeres en el gimnasio FitnessCenter en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

De lo anterior surge la interrogante: ¿Cuáles son los efectos y beneficios del tratamiento fisioterapéutico en las lesiones tendinosas del hombro?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Los atletas que se dedican al fisicoculturismo o entrenamiento para hipertrofia, donde se ejecutan generalmente cargas progresivas, frecuentemente sufren lesiones de carácter tendinoso por diversos factores en su ejecución. La fisioterapia cuenta con diversas herramientas para su tratamiento, agentes físicos, vendajes, neurodinamia y ejercicio terapéutico, que en conjunto se puede adaptar a un plan de tratamiento de acuerdo a la lesión y necesidad del paciente. Con este estudio se busca evidenciar los efectos de la aplicación de tratamiento fisioterapéutico en diversas lesiones tendinosas del hombro que tiene como objetivo la rehabilitación óptima de los atletas lesionados.

Para la evaluación de los efectos del tratamiento, se realizó un trabajo de campo donde se aplicó el tratamiento a los atletas afectados y seleccionados aptos para este estudio durante 8 sesiones de tratamiento con una duración de aproximadamente 60 minutos y con una frecuencia de 2 veces por semana en un periodo de aproximadamente 45 días. Durante este lapso de tiempo se realizaron evaluaciones ( iniciales, medias y finales respecto al tratamiento) y a todos los sujetos de estudio se les dio información adecuada referente al tratamiento y efectos del mismo que se les aplicó. El objetivo era que al finalizar la aplicación de tratamiento y siguiendo las indicaciones , a corto plazo un cambio en la

sintomatología que se presentaba, a mediano plazo un proceso funcional y readaptación deportiva de la estructura y a largo plazo el fortalecimiento de la zona y la reducción de afecciones recurrentes en el hombro. Los costos para realizar este trabajo de campo fueron mínimos, fue únicamente en el material de información para los pacientes y en el transporte para trasladarse al gimnasio, ya se contaban con todas las demás herramientas para la evaluación y aplicación de tratamiento.

Este estudio beneficiará a la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, estudiantes interesados en el tema que deseen justificar la aplicación del tratamiento utilizado.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 GENERAL**

Diseñar y aplicar un tratamiento fisioterapéutico individual a atletas con lesiones de tendinitis en manguito rotador que acuden al gimnasio Fitness Center de la ciudad de Tuxtla Gutierrez.

### **1.3.2 ESPECÍFICOS**

Mostrar los resultados y beneficios que podemos obtener de un tratamiento fisioterapéutico en una lesión de manguito rotador a causa del entrenamiento.

Analizar las causas que provocan lesiones de hombro en los atletas del gimnasio.

Aplicar los métodos y técnicas propuestas en un plan de tratamiento fisioterapéutico al atleta de acuerdo a sus capacidades funcionales.

# CAPÍTULO 2

# Marco Teórico

El estudio sobre la importancia de la Fisioterapia como parte del plan de entrenamiento de un atleta tanto como profesional o amateur en el tratamiento de sus lesiones, específicamente en lesiones de hombro provocadas por entrenamiento en el gimnasio tiene varios puntos específicos que nos dan una respuesta concreta. Será de suma importancia definir algunos conceptos clave dentro del estudio. Algunos de ellos son: diseño y aplicación, fisioterapia, tratamiento fisioterapéutico, atleta, hombro, fisiología y anatomía de hombro y lesiones hombro.

## 1.1 Diseño

### 1.1.1 Definición de Diseño

Bessant (2002) propone como definición de diseño:

*El diseño como la aplicación de la creatividad humana para un determinado propósito, por ejemplo, la creación de productos, edificaciones, servicios y organizaciones; Bessant extiende su concepto al señalar que diseño es la transformación sistemática de las ideas en realidad, actividad que ha continuado desde los primeros días de la creatividad humana.*

El diseño lo definimos como una planificación de sucesos para lograr un objetivo, en caso de la fisioterapia, se diseñan planes de tratamiento, para rehabilitación, prevención, adaptación o fortalecimiento.

Los diseños de tratamientos se aplican de acuerdo a un objetivo que se enfoca a la necesidad del paciente en la mayoría de casos la rehabilitación de una lesión o patología con planes de tratamiento a corto, mediano y largo plazo.

## **1.2 Aplicación**

### **1.2.1 Definición de aplicación**

Julian Perez y Maria Merino (2010) definen como aplicación:

*Aplicación hace referencia a la acción y el efecto de aplicar o aplicarse. La noción de aplicación también se utiliza para nombrar a la asiduidad o la afición con que se realiza algo.*

La aplicación la definimos como la acción de realizar algo en alguien o algún objeto en concreto, en fisioterapia la aplicación es cuando realizamos un plan de tratamiento diseñado específicamente para un paciente y este se ejecuta.

Se aplican diversas técnicas terapéuticas en todos los planes de tratamiento.

## **1.3 Fisioterapia**

### **1.3.1 Definición de fisioterapia**

La Confederación Mundial de la Fisioterapia (2014) realiza la siguiente definición:

*Es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas, que mediante la aplicación de medios físicos, curan, previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud.*

La fisioterapia es una ciencia que tiene como objetivo el bienestar físico de las personas, mediante tratamientos que son poco invasivos y no farmacológicos para tener un correcto funcionamiento psicomotor, desde una lesión de poca gravedad como un esguince hasta patologías a nivel neurológico.

## **1.4 Aplicación de tratamiento fisioterapéutico**

Krussen (1997) explica que el llevar un tratamiento terapéutico adecuado aplicado a un individuo lesionado, es uno de los objetivos más importantes en la medicina deportiva. En el mayor porcentaje de las lesiones de los deportistas no se necesita un tratamiento quirúrgico si no que más que nada se requiere una serie de técnicas terapéuticas y en algunas ocasiones es necesaria una medicación. La rehabilitación luego de una lesión o cirugía es fundamental para la funcionalidad del individuo para regresar a las actividades de la vida diaria y a competición mientras sean deportistas. Es importante la participación de un fisioterapeuta en el grupo multidisciplinario encargado de tratar la lesión de cualquier deportista.

### **1.4.1 Técnicas terapéuticas**

Las técnicas fisioterapéuticas son utilizadas en diversas patologías, lesiones y afecciones del aparato locomotor, constan de una gran variedad de acuerdo al tipo de lesión y a la funcionalidad del paciente. Entre ellas podemos encontrar diferentes técnicas que

incluyen varios elementos diferentes como agua, calor, frío, electricidad y muchas otras manipulando con movilizaciones o masoterapia el cuerpo del paciente. En las lesiones deportivas ocasionadas en el gimnasio el tipo de técnicas que se utilizan son de un grupo específico de rehabilitación deportiva que son las que se describirán en los siguientes puntos.

### **1.4.1.2 Masoterapia**

James H. Clay y David M. Pounds (2004) la definen de la siguiente manera:

*Masoterapia clínica como la manipulación de los tejidos blandos para aliviar síntomas específicos de dolor y disfunción.*

Dentro de la masoterapia encontramos técnicas de masaje específicas para diferentes tipos de lesiones y patologías dependiendo de la lesión y del objetivo que se tiene al aplicar el masaje.

El masaje es de suma importancia en la rehabilitación de diversas lesiones musculares ya que sus efectos terapéuticos son de amplio beneficio para una recuperación adecuada de cualquier estructura dañada. El masaje terapéutico además de aliviar la rigidez muscular y aumentar el riego sanguíneo tiene funciones como activación muscular y estimulación de diferentes tipos de fibras y receptores en la piel para lograr un efecto analgésico y de relajación.

Las principales estructuras en las cuales buscamos conseguir un resultado positivo con masaje terapéutico son las articulaciones, ligamentos y músculos. En las articulaciones y

ligamentos se manifiesta en una mayor elasticidad de los tejidos, lo cual está relacionado con el calentamiento de la zona donde se realiza el masaje, la intensificación de la circulación sanguínea y la activación de la formación de líquido sinovial. En los músculos el masaje proporciona un importante flujo de sangre arterial, lo que ayuda a eliminar la fatiga muscular, activa el proceso de recuperación en el músculo y restablece el trabajo de fuerza y resistencia en el músculo.

### **1.4.1.3 Termoterapia**

Michelle H. Cameron (2018) define la termoterapia de la siguiente manera:

*La aplicación terapéutica del calor se denomina termoterapia. En rehabilitación, la termoterapia se utiliza principalmente para controlar el dolor, aumentar la extensibilidad de partes blandas y la circulación y acelerar la cicatrización. El calor tiene efectos terapéuticos debido a su influencia sobre los procesos hemodinámicos, neuromusculares y metabólicos.*

En el tratamiento de lesiones de hombro la termoterapia es pieza fundamental ya que sus efectos fisiológicos como el riego sanguíneo y el proceso de relajación muscular facilitan la rehabilitación de la estructura afectada.

- **Modos de transferencia de calor**

-El calentamiento por conversión implica la conversión de una forma de energía no térmica, como la energía mecánica, eléctrica o química, en calor. En la transferencia de calor por conversión, el ritmo de transferencia de calor depende de la potencia de la fuente de energía.

La transferencia de calor por conversión no exige el contacto directo entre el agente térmico y el cuerpo; sin embargo, sí que requiere que el material implicado en la intervención sea buen transmisor de ese tipo de energía.

-El calentamiento por evaporación nos describe que para evaporarse y cambiar así de estado líquido a gas o a vapor, un material tiene que absorber energía. Esta energía se absorbe en forma de calor, bien del mismo material o de un material adyacente, causando una disminución de la temperatura.

El calor se puede transferir al cuerpo, desde éste, o dentro del mismo por conducción, convección, conversión, radiación o evaporación.

-El calentamiento por conducción es el resultado del intercambio de energía por colisión directa entre las moléculas de dos materiales a diferentes temperaturas. El calor se conduce desde el material con mayor temperatura al material con menor temperatura al colisionar las moléculas que se mueven más rápidamente del material más caliente con las moléculas del material más frío y causando su aceleración.

-El calentamiento por convección se produce como resultado del contacto directo entre un medio circulante y otro material con diferente temperatura. Durante el calentamiento o el enfriamiento por convección, el agente térmico está en movimiento, de forma que partes nuevas del agente con la temperatura inicial del tratamiento entran continuamente en contacto con el cuerpo del paciente. Como resultado, la transferencia de calor por convección transfiere más calor en el mismo período de tiempo que la transferencia de calor por conducción cuando se utiliza el mismo material y a la misma temperatura inicial.

- **Efectos del calor**

-Efectos a nivel celular, los componentes proteicos de los sistemas enzimáticos son generalmente termosensibles y se destruyen cuando la temperatura sobrepasa un cierto umbral. Por tanto, en principio, la elevación de temperatura incrementará la actividad enzimática, hasta llegar a un nivel máximo a partir del cual comenzará a disminuir; finalmente terminará por ser nulo. En consecuencia, el metabolismo hístico aumentará o disminuirá, según sea la temperatura.

-Efectos a nivel cardiovascular, sobre la circulación sanguínea, el efecto más importante es el de termorregulación. Este actúa a nivel local, produce en principio una vasoconstricción de breve duración para, a continuación, provocar una vasodilatación local.

La termoterapia puede causar vasodilatación por diferentes mecanismos, como la activación directa refleja del músculo liso de los vasos sanguíneos por parte de los termorreceptores cutáneos, la activación indirecta de reflejos medulares locales por parte de los termorreceptores cutáneos o mediante la liberación local de reguladores químicos de la inflamación.

Quiere decir que los efectos vasodilatadores de la respuesta refleja no se limitan a la zona calentada, sino que se relacionan con una respuesta consensual en zonas remotas al lugar de la aplicación del estímulo térmico. Así, el calentamiento de una extremidad no solo

produce modificaciones locales del flujo sanguíneo, sino también en la extremidad contralateral, aunque con menor intensidad.

-Efectos neuromusculares, los estímulos muy calientes de corta duración, aplicados externamente, hacen que aumente el tono muscular y la sensibilidad nerviosa. Los estímulos calientes de larga duración favorecen la relajación muscular, son sedantes y analgésicos.

A nivel muscular, el calor produce relajación muscular, es antiespasmódico, disminuye la fatiga, la excitabilidad y aumenta la elasticidad muscular. Un aumento del flujo sanguíneo por encima de los 30 mL por 100 g de tejido conlleva una reducción del dolor. Este aumento del flujo sanguíneo es suficiente para permitir la llegada de nutrientes a la zona patológica, lo que favorece los procesos de reparación hístico

Un incremento de la temperatura hace aumentar la velocidad de conducción nerviosa, a la vez que disminuye la latencia de conducción de los nervios sensitivos y motores. La velocidad de conducción nerviosa aumenta aproximadamente en 2 m/s por cada 1 °C de incremento de la temperatura.

En cuanto al umbral del dolor hay reducción directa e inmediata del dolor por la activación del mecanismo de la compuerta de control medular y una posterior reducción indirecta y más prolongada del dolor por una reducción de la isquemia y del espasmo muscular, o por una facilitación de la cicatrización del tejido. El calor aumenta la actividad de los termorreceptores cutáneos, lo cual puede tener un efecto inhibitorio inmediato sobre la transmisión de la sensación de dolor a nivel medular.

-Efectos en la extensibilidad de los tejidos , el calor modifica las propiedades elásticas y produce una extensibilidad mayor de los tejidos fibrosos ricos en colágeno, como los que se encuentran en los tendones, en las cápsulas articulares y en las cicatrices. La condición óptima para obtener dicho efecto es la combinación de termoterapia y aplicación de esfuerzos de tracción sobre la zona.

La temperatura articular influye sobre la resistencia y la velocidad ante una movilización. Las temperaturas bajas aumentan la resistencia y disminuyen la velocidad. Las temperaturas elevadas producen el efecto opuesto. Por esto, el calor contribuye positivamente a combatir la rigidez y las alteraciones en las propiedades elásticas articulares.

- **Técnicas de aplicación**

La termoterapia puede aplicarse empleando una amplia gama de materiales, como bolsas calientes, lámparas de IR, bañeras de hidromasaje o baños de contraste.

Cada material se calienta a un ritmo distinto y a profundidades y grados diferentes.

-Bolsas o compresas de calor: Las bolsas y las compresas calientes son elementos terapéuticos muy utilizados popularmente, con múltiples variantes de confección, transfieren calor por el mecanismo de conducción, aunque también se produce algo de convección y de irradiación.

Las compresas húmedas calientes se aplican generalmente a una temperatura de 71 a 79 oC y se envuelven en toallas para que la mantengan; se aplican entre 15 y 20 min, pero a los 5 min deben ser retiradas para revisar el estado de la piel. En todos los casos se calienta,

fundamentalmente, el tejido subcutáneo. Nunca se aplica por menos de 10 min. El tratamiento debe ser entre 20 y 30 min, se consigue un aumento de la temperatura de 3 °C en tejidos superficiales y de 1 °C en músculos y articulaciones.

-Lampara Infrarrojo esta emite radiación electromagnética dentro del rango de frecuencia que genera calor al ser absorbida por la materia.

El aumento de la temperatura tisular producido por la radiación IR es directamente proporcional a la cantidad de radiación que penetra el tejido, la cual está relacionada con la potencia y la longitud de onda de la radiación, la distancia desde la fuente de radiación al tejido, el ángulo de incidencia de la radiación sobre el tejido y el coeficiente de absorción del tejido. La radiación IR de alta potencia liberará más radiación sobre la piel.

#### **1.4.1.4 Crioterapia**

Jorge E. Martin Cordero (2008) tiene como definición de Crioterapia lo siguiente:

*La crioterapia se refiere al conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica. Emplea diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura*

*del organismo; esta reducción provoca una serie de efectos fisiológicos beneficiosos y de gran interés para diversas enfermedades.*

El uso de la crioterapia en la fisioterapia en el ámbito deportivo es de suma importancia ya que los efectos fisiológicos que se consigue cuando hay una disminución de la

temperatura en una zona son de suma importancia cuando una lesión está en una fase aguda. En las lesiones de hombro la crioterapia nos da beneficios como la disminución de la inflamación y analgesia que son importantes para llevar un tratamiento fisioterapéutico óptimo.

- **Efectos del frío**

-Los efectos hemodinámicos que se dan en la aplicación del frío son muy variados y uno de ellos es el descenso inicial del flujo sanguíneo. Generalmente, si se aplica frío sobre la piel causa una constricción inmediata de los vasos cutáneos y una disminución del flujo de sangre. Esta vasoconstricción persiste siempre que la duración de la aplicación del frío esté limitada a menos de 15 a 20 minutos.

Aumento posterior del flujo sanguíneo, este se da generalmente al producirse vasodilatación cuando se aplica el frío durante períodos más prolongados o cuando la temperatura del tejido desciende por debajo de 10 °C. A este fenómeno se le denomina vasodilatación inducida por frío. Esta respuesta está regulada por un reflejo axonal en respuesta al dolor causado por el frío prolongado o por temperaturas muy bajas, o que se debe a la inhibición causada por el frío extremo de la contracción del músculo liso de las paredes de los vasos sanguíneos.

-Los efectos neuromusculares, el frío tiene una serie de efectos sobre la función neuromuscular, como una disminución de la velocidad de conducción nerviosa, elevación del umbral del dolor, alteración de la producción de fuerza muscular, disminución de la espasticidad y facilitación de la contracción muscular.

Se da una disminución de la velocidad de la conducción nerviosa, cuando desciende la temperatura del nervio, la velocidad de conducción nerviosa disminuye en proporción al grado y duración del cambio de temperatura. El frío puede disminuir la velocidad de conducción tanto de los nervios sensitivos como motores. El efecto más significativo se produce sobre las fibras mielinizadas y pequeñas, mientras que las fibras grandes y amielínicas son las que experimentan un menor cambio en la conducción.

También se produce un aumento en el umbral del dolor, la estimulación de los receptores cutáneos del frío al enfriarlos puede proporcionar impulsos sensitivos suficientes para bloquear total o parcialmente la transmisión de estímulos dolorosos a la corteza cerebral, aumentando el umbral del dolor y disminuyendo la sensación de dolor. La crioterapia puede reducir también el dolor asociado a una lesión aguda al reducir el flujo de sangre en una zona y al disminuir la velocidad de las reacciones relacionadas con la inflamación aguda, controlando así la formación del edema posterior a la lesión.

-La crioterapia también produce efectos metabólicos en el cuerpo. El frío disminuye el ritmo de las reacciones metabólicas, incluyendo aquellas implicadas en la inflamación y la cicatrización. Por tanto, la crioterapia se puede utilizar para controlar la inflamación aguda, pero no está recomendada cuando el proceso de cicatrización se encuentra retrasado, porque puede alterar aún más la recuperación.

La actividad de las enzimas que degradan el cartílago, como colagenasa, elastasa, hialuronidasa y proteasa, se inhibe cuando desciende la temperatura en la articulación, cesando casi por completo a temperaturas de 30 °C o inferiores

- **Técnicas de aplicación**

La crioterapia se puede aplicar usando diferentes materiales, como bolsas de frío o hielo, vasos de hielo, unidades de compresión fría controlada, toallas congeladas, agua helada, baños de hidromasaje fríos y baños de contrastes.

-Compresas frías o Cold Packs. Las bolsas de frío se llenan normalmente con un gel compuesto de sílice o una mezcla de solución salina y gelatina, y normalmente están cubiertas con vinilo. La composición del gel está formulada para que esté en estado semisólido a una temperatura de entre 0 °C y 5 °C, de forma que la bolsa se adapte a los relieves del cuerpo cuando esté dentro de este intervalo de temperatura.

-Se aplica también en masajes con hielo, consiste en la aplicación de hielo en bloques o vasos que son frotados sobre la superficie corporal. Se debe aplicar con temperaturas no inferiores a 15 grados. esta forma de aplicación estimula mejor los mecanorreceptores, por eso se produce una sensación de adormecimiento.

-Aerosoles refrigerantes, emiten rafagas frías y finas pulverizadas directamente sobre la piel. La reducción de la temperatura que produce es de corta duración y el material utilizado no debe de ser tóxico. Su aplicación fundamental es en el tratamiento de puntos gatillos y contracturas.

#### **1.4.1.5 Electroterapia**

Jose M. Rodriguez Martin (2019) en uno de sus artículos define electroterapia como:

*La electroterapia es la aplicación de energía procedente del espectro electromagnético al organismo humano, para generar sobre los tejidos, respuestas biológicas deseadas y terapéuticas.*

La electroterapia es fundamental en el tratamiento de ciertas lesiones provocadas por la actividad deportiva ya que los efectos fisiológicos que conseguimos de acuerdo al tipo de corriente y dosificación de esta nos dan como resultados efectos de analgesia, fortalecimiento y relajación muscular dependiendo el objetivo del tratamiento fisioterapéutico.

Entre los efectos fisiológicos que nos brindan las corrientes eléctricas en la estimulación nerviosa la mayoría de las corrientes eléctricas ejercen sus efectos fisiológicos despolarizando las membranas nerviosas, produciendo de este modo potenciales de acción, la unidad de mensaje del sistema nervioso. El tipo de resultado que se consigue depende del tipo de corriente, posición de los electrodos , y dosificación en la aplicación de la corriente.

Para tener una mejor comprensión sobre lo que es la electroterapia hay que definir términos que son utilizados dentro de los procedimientos de la electroestimulación como los siguientes:

La electricidad es la manifestación de la liberación y circulación de la energía de los electrones. La corriente eléctrica se refiere al flujo de electrones. Los electrones son partículas cargadas negativamente con una masa muy pequeña.

La diferencia de potencial es la que refleja la fuerza de desplazamiento de electrones desde una zona de exceso a una de déficit

El voltaje es la fuerza electromotriz que produce el flujo de electrones se denomina volt y se define como la diferencia entre la población de electrones, entre un punto y otro.

El amperio se refiere al movimiento de un coulomb , o lo que es lo mismo  $6,25 \times 10^{18}$  electrones/s. El amperaje define el rango de flujo de electrones, mientras que el coulomb indica el número de electrones.

La intensidad es la cantidad de electrones que pasa por un punto en un tiempo determinado. La intensidad de la corriente es directamente proporcional a la intensidad de la estimulación.

- **Clasificación de la electroterapia**

Las corrientes eléctricas que se utilizan se pueden clasificar según su frecuencia, forma de impulso eléctrico y polaridad.

-Según su frecuencia la clasificación más utilizada es la que divide el uso terapéutico de la corriente, según su frecuencia específica.

La frecuencia baja y media tienen un efecto sensitivo y excitomotor y su tipo de aplicación es directamente sobre la piel. La diferencia entre ellas es el rango de kHz ya que la baja frecuencia es de 1 Hz - 1 kHz y la media frecuencia es de 1 kHz - 10 kHz.

La frecuencia alta tiene una frecuencia mayor a 10 kHz- 24 a 50 MHz, tiene un efecto sensitivo y térmico y se aplica a cierta distancia de la piel.

-Según su forma de impulso eléctrico , en esta clasificación encontramos diversos tipos de corrientes.

1. Las corrientes monofásicas, donde encontramos la corriente continua o galvánica, es aquella que consiste en aplicar corriente continua al organismo y aumentar lentamente la intensidad y mantenerla sin ninguna alteración, sin variar en ningún momento la polaridad.

2. Las corrientes en forma cuadrada o rectangulares: en la apertura del circuito la intensidad sube bruscamente hasta un límite predeterminado, se mantiene en meseta durante el tiempo previsto y luego cae repentinamente hasta el valor cero.

3. Exponenciales o progresivas: el establecimiento de la corriente se hace de forma exponencial o variable. En este caso se pueden incluir todas las corrientes, cuyos impulsos tienen una rampa de ascenso progresiva, como son las triangulares, trapezoidales o sinusoidales.

Corrientes bifásicas o alternas. Se denomina corriente bifásica, cuando en ambos polos, negativo y positivo, la corriente presenta una onda alterna. Puede ser de onda bifásica no prevalente (simétrica, o sea, el mismo valor para ambas fases) o prevalente (asimétrica, o sea, una de las dos fases tiene un valor mayor).

Corrientes moduladas. En este caso, las corrientes pueden ser monofásicas o bifásicas pero se producen modulaciones en diferentes parámetros de la corriente durante su aplicación. Es necesario lograr regímenes de estimulación que sean lo más dinámicos posibles, que tengan variación de los parámetros para que no se produzca la acomodación.

-Clasificación según su polaridad, en esta clasificación tenemos a las corrientes polares, las cuales son todas las corrientes que cuentan con una sola fase (monofásica). En estas queda bien definido un polo negativo y un polo positivo durante toda la aplicación. En la cual el flujo de electrones van desde el polo negativo hacia el positivo.

Las corrientes apolares son todas las corrientes alternas o bifásicas, cuyas fases son de similar magnitud (simétricas); la resultante es 0, o sea, se anulan entre estas. Para las corrientes apolares, como las fases alternas son similares, cada uno de los electrodos se comportan, a la vez, como negativo y positivo, pues continuamente varía el sentido de la corriente, y por ende, la polaridad.

- **Efectos de la electroterapia**

- -Efectos químicos, estos actúan sobre las disoluciones orgánicas del cuerpo, influyen en el metabolismo hístico y celular. Todas las corrientes de tipo polar ejercen un cambio químico debajo de los electrodos, principalmente la corriente galvánica.

-influencia sensitiva, en los receptores nerviosos y sensitivos, se busca lograr una analgesia a través de diferentes mecanismos como los cambios bioquímicos en la velocidad

de los receptores, o la interferencia en el envío del impulso doloroso hacia la medula a través del mecanismo de la compuerta.

-Influencia motora, cuando se utilizan frecuencias menores a 50 Hz cuando se estimulan fibras nerviosas, se estimulan las fibras motoras relacionadas, lo que se conoce como estimulación neuromuscular.

-Efectos térmicos, se genera calor al circular energía electromagnética en los tejidos estos según la ley de JOULE, que explica que el calor producido es proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad y al tiempo.

#### **1.4.1.5.1 Corrientes TENS**

Sara Shapiro (2013) define las las corrientes TENS como:

*La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea consiste en la utilización de estimulación eléctrica transcutánea para modular el dolor. La TENS puede aplicarse usando diferentes ondas y una amplia gama de parámetros de estimulación eléctrica.*

Los efectos fisiológicos que nos ofrece la corriente de electroestimulación TENS principalmente es la analgesia la cual nos ofrece una ventaja en un proceso de rehabilitación en lesiones agudas y subagudas ya que la analgesia provocada en la zona en este caso el hombro, beneficia a una mejor ejecución de ejercicio terapéutico o cualquier otra manipulación en la articulación.

Este tipo de corriente está principalmente indicada para dolores agudos, neurogénicos y localizados, todo dependiendo del tipo de modalidad de TENS que se utilice entre las cuales se encuentran la TENS de frecuencia elevada, TENS de baja frecuencia y TENS de aplicación breve e intensa.

La corriente TENS de frecuencia elevada estimula las fibras de mayor diámetro A-beta y bloquea a nivel medular la sensación dolorosa conducida por las fibras C amielínicas. Produce un efecto de analgesia inmediato pero de corta duración. Está indicada principalmente para tratar neuropatías traumáticas o inflamatorias y cicatrices post quirúrgicas.

La corriente TENS de frecuencia baja se encarga de la estimulación intensa de fibras A-Delta y C con liberación de endorfinas a nivel medular y supraespinal. Produce una analgesia en un lapso de 15-20 minutos que puede durar varias horas. Se indica su aplicación principalmente para el tratamiento de dolores agudos, tendinopatías, radiculopatías y fibromialgia.

La corriente TENS de aplicación breve e intensa activan la producción de endorfinas y producen analgesia por contrairritación logrando una analgesia potente pero de poca duración. Se utiliza principalmente para tratar dolor agudo, puntos dolorosos tendinosos o ligamentosos y es de gran ayuda para dar analgesia previa a movilizaciones o ejercicios.

#### **1.4.1.5.2 Corrientes Interferenciales**

Julian Maya Martin y Blanca de la Cruz Torres (2013) tienen como definición de las corrientes interferenciales lo siguiente:

*El fenómeno que ocurre cuando se aplican dos o más oscilaciones simultáneas al mismo punto o serie de puntos de un medio y la aplicación transcutánea de corrientes alternas de frecuencia media cuya amplitud se modula a una frecuencia baja con fines terapéuticos.*

Las corrientes interferenciales fisiológicamente debido a su baja frecuencia nos permiten estimular selectivamente fibras nerviosas aferentes mielinizadas que dan como resultado efectos como disminución del dolor, relajación y mejora de la circulación en la zona permitiéndonos utilizar este tipo de corrientes también en el tratamiento de lesiones crónicas.

Las corrientes de media frecuencia e interferenciales de cuatro polos, se aplican principalmente con finalidad analgésica, antiinflamatoria y para producir contracciones musculares y vasodilatación.

#### **1.4.1.5 Propiocepción**

Francisco Tarantino (2018) nos define la propiocepción de la siguiente manera:

*La propiocepción es el sentido que informa al organismo de la posición de las partes corporales. Regula la dirección y rango articular del movimiento y permite reacciones y respuestas reflejas automáticas.*

La propiocepción es una de las técnicas utilizadas en el tratamiento de diversas lesiones ocasionadas por el deporte, principalmente con el objetivo de prevenir futuras

lesiones en la estructura rehabilitada. La estimulación de este sentido se puede conseguir con diversos movimientos en los que influye el equilibrio y la concentración.

En la articulación del hombro se hace énfasis a la propiocepción en un proceso de rehabilitación en fase final cuando readaptamos al paciente a sus actividades cotidianas y deportivas para evitar una futura lesión en esa articulación.

#### **1.4.1.6 Vendaje neuromuscular**

Txema Aguirre (2010) nos da la siguiente definición de vendaje neuromuscular

*Se trata de una cinta elástica, compuesta en un 100% de algodón y que utiliza cianoacrilato de uso médico como adhesivo; los efectos fisiológicos que se atribuyen al vendaje neuromuscular pueden variar por las características de la venda y la forma de colocarla, dependiendo del objetivo de cada caso consiguiendo diferentes tipos de efectos como analgesia, soporte articular y drenaje linfático.*

El vendaje neuromuscular es importante dentro del tratamiento a las lesiones de hombro ya que brinda una estabilidad articular al colocar el vendaje con una tensión específica para lograr ese objetivo. La aplicación correcta de este vendaje nos puede dar beneficios como el efecto analgesico, efecto neuromecánico y efecto circulatorio.

El efecto analgesico se da gracias a que al aplicar el vendaje se forman elevaciones en la piel llamadas convoluciones, estas disminuyen la presión intersticial lo cual provoca la estimulación de los nociceptores y la activación de la analgesia natural del organismo a través

de las endorfinas y encefalinas ya que actúan como neuromoduladores inhibidores, al disminuir la producción de impulsos nerviosos que ascienden por las vías del dolor.

El efecto neuro mecánico se da porque la tracción generada por el vendaje neuromuscular sobre la piel hace que se provoque un deslizamiento entre las laminas cutáneas; este estiramiento activará sus mecanorreceptores los cuales inician un reflejo protector para evitar un estiramiento excesivo entre tejidos.

## **1.5 Atleta**

### **1.5.1 Definición de atleta**

Powers y Howley (2004) nos dan una definición de atleta y lo describen la siguiente manera:

*Aquel individuo que participa en una actividad específica en competición, en la que se valora intensamente la práctica de ejercicios físicos con la vista de obtención, por parte del individuo, del perfeccionamiento de las individualidades morfo-funcionales , concretadas en un récord, en la superación de sí mismo o de un adversario.*

Un atleta como tal es una persona que aparte de practicar la actividad física tiene un objetivo competitivo en un deporte o especialidad específica y que entrena para conseguir los mejores resultados físicos que cumplan las exigencias del deporte donde compite.

### **1.5.2. Tipos de atleta**

Existen diferentes tipos de atletas , aquellos que lo hacen de manera amateur, de manera profesional y de alto rendimiento. Cada uno con diferentes capacidades, exigencias, objetivos y remuneraciones económicas.

La manera en la que se clasifica a estos atletas muchas veces tiene que ver con su impacto en la sociedad, su capacidad física y los ingresos que genere el hecho de que un individuo participe en cierta competencia.

### **1.5.2.1 Atleta amateur**

Marcela Caceres Lara (2019) nos da una definición de atleta amateur como lo siguiente:

*El atleta amateur es aquel que realiza su actividad física deportiva en tiempo de ocio, individualmente o en grupo, por satisfacción personal o por relaciones sociales de carácter esporádico. En general, los atletas aficionados no reciben un pago por sus actuaciones atléticas.*

El atleta amateur por lo general compite en ligas locales donde los adversarios también son atletas amateur, la mayor parte de estos atletas realizan la actividad física deportiva por diversión, convivencia o para mantenerse en forma.

Estos atletas no tienen las mismas exigencias ni responsabilidades que un atleta profesional o de alto rendimiento así que es muy común que no todos tengan una buena preparación física al momento de practicar su deporte.

### **1.5.2.2 Atleta profesional**

seguir trabajando de la misma manera. Muchos ejemplos son los futbolistas, Basquetbolistas, Boxeadores, Luchadores etc.

Un gran número de deportistas profesionales son atletas de alto rendimiento ya que la condición física a gran nivel es necesaria para poder percibir de mejores sueldos y patrocinios en algunos deportes. También hay atletas profesionales que no son de alto Alvaro Sicilia Camacho (1997) define como atleta profesional de esta manera:

*Al llevar el atleta el calificativo de profesional, nos está diciendo ya el carácter retributivo que se le da a la actividad de los deportistas. Lo que convierte en trabajo la ocupación de los deportistas profesionales es que la práctica del deporte se orienta al entretenimiento del ocio de los demás, explotando de este modo el juego deportivo y convirtiéndolo en espectáculo público. Una nota distintiva del deportista profesional la constituye por tanto su dependencia a una entidad o club, que es quien explota y recoge los frutos producidos por el deportista; a cambio lógicamente de la remuneración.*

El atleta profesional es aquel el cual es retribuido por su participación en espectáculos deportivos por lo tanto tiene ciertas responsabilidades y obligaciones contractuales que tiene que cumplir para poder rendimiento pero dado al espectáculo brindado dentro del deporte que practican son de atracción para la audiencia por lo tanto son pertenecientes a ese gremio.

### **1.5.2.3 Atleta de alto rendimiento**

La ley general de Cultura Física y el Deporte en México (2013) Nos da esta definición de atleta de alto rendimiento:

*El atleta que practica con altas exigencias técnicas y científicas de preparación y entrenamiento, que permite la participación en preselecciones y selecciones nacionales que representan al país en competencias y pruebas oficiales de carácter internacional. Es asimismo, una manifestación del deporte.*

Un atleta de alto rendimiento es aquel el cual en su mayoría de casos está asociado o pertenece a una institución deportiva que es de dependencia gubernamental ya sea estatal o nacional, la cual le brinda al atleta todo lo necesario para poder explotar al máximo su nivel físico competitivo. Dando como resultado la obtención de medallas o premios a nombre de la institución a la que forma parte.

Un atleta de alto rendimiento se define de esta manera, ya que su exigencia es la mayor, se busca que con el plan de preparación física que incluye entrenamiento personalizado, fisioterapia, plan de alimentación, psicología y el mejor equipo de materiales, consiga los mejores resultados a nivel físico competitivo. El entrenamiento de estos atletas se enfoca a tener la mejor capacidad de rendimiento para las competencias donde forman parte, de esta manera sus exigencias, responsabilidades y objetivos son más claros, específicos y exigentes.

## **1.6 Entrenamiento deportivo**

### **1.6.1 Definición de entrenamiento deportivo**

El profesor Perez Perez (2008) nos describe al entrenamiento deportivo con la siguiente definición:

*El Entrenamiento Deportivo es un proceso científico - pedagógico sistemático y abarcador, concebido sobre la base de las nuevas combinaciones y aplicaciones de los contenidos, encaminado al logro de las distintas transformaciones y adaptaciones biológicas más profundas, dirigida al aumento de las capacidades de rendimiento físico y psicológico.*

El entrenamiento deportivo es un proceso que tiene un determinado objetivo. Por ser un proceso, cada vez que se vaya progresando físicamente se va guardando una relación con lo que se realiza antes y con lo que se realizará después. El objetivo principal es alcanzar el máximo rendimiento posible dentro del deporte y especialidad del atleta.

Por lo general el entrenamiento es personalizado a cada atleta, ya que aunque en ocasiones se entrena en conjunto por ser una disciplina deportiva en equipo, siempre se da un espacio para el entrenamiento personalizado de cada, porque cada atleta tiene una diferente función dentro del equipo y porque sus capacidades físicas son diferentes.

El entrenamiento debe planificarse desde el principio hasta el final para conseguir alcanzar los objetivos en cada fase (microciclos, mesociclos y macrociclos) y para cada capacidad física. Es un proceso complejo pues los efectos del entrenamiento no son ni inmediatos (pueden pasar semanas hasta verlos) ni duraderos (el efecto residual de cada capacidad es limitado).

## **1.6.2 Tipos de entrenamiento deportivo**

El entrenamiento deportivo se considera un proceso que engloba distintos factores fisiológicos los cuales se tratan de desarrollar para conseguir la mejor condición física acorde al deporte que el atleta practica.

Existen diferentes tipos de deportes , aquellos que son de velocidad, los de fuerza, los de resistencia, los de combate, los de conjunto etc. Por lo tanto sabiendo la característica de cada deporte se entrena de esa manera con metodologías diferentes.

### **1.6.2.1 Entrenamiento de fuerza**

Manuel Vinessa (2016) nos define entrenamiento de fuerza como:

*El entrenamiento de fuerza es aquel que consigue que el atleta pueda alcanzar la deseada y mejor manifestación de fuerza específica que su deporte requiera, en concreto, conseguir mejorar la fuerza máxima, fuerza velocidad y/o fuerza resistencia, en la proporción adecuada.*

La fuerza muscular sabemos que es la capacidad neuromuscular que permite que mediante la contracción muscular, deformar, frenar, parar, soportar, superar o impulsar una oposición o resistencia, tanto interna como externa al organismo.

En el cuerpo humano, la fuerza física sólo se puede manifestar a través de la contracción muscular. Por lo tanto hay factores en los músculos a tomar en cuenta para poder trabajar el desarrollo de la fuerza de manera adecuada.

- **Factores generales de la fuerza**

El tamaño del músculo influye ya que cuanto más desarrollado sea el músculo, más posibilidad de generar fuerza, ya que se cuenta con un mayor número de sarcómeros. Se mide

normalmente por el perímetro del vientre muscular o por el cálculo de la superficie del corte transversal, y en su caso, por la longitud total del músculo.

La longitud del músculo también es importante porque cuando un músculo es alargado, aumenta la facultad de manifestar fuerza. Un músculo acortado, disminuye esta capacidad. El músculo excesivamente elongado pierde posibilidades de manifestar fuerza, al parecer por establecerse menos contactos en los puentes actina-miosina.

El porcentaje de fibras musculares en el músculo también tiene que ser tomado en cuenta al igual que su grado de desarrollo. Una distribución normal sería de 52% a 55% de fibras rojas, lentas, tipo I o ST; el 30% a 35% de fibras blancas, rápidas, tipo IIa o FTa, y de 12% a 15% de fibras blancas, muy rápidas, tipo IIb o FTb. Un mayor porcentaje de fibras blancas predispone para mejores logros en la manifestación de la fuerza máxima.

Ya entendiéndose los efectos anatomofisiológicos en el músculo para la producción y el desarrollo de la fuerza, dentro del entrenamiento hay diferentes tipos de fuerza las cuales tienen una diferente metodología y aplicación al momento de trabajarla en el deportista. Se clasifican por lo general en fuerza máxima, fuerza velocidad y fuerza resistencia.

- **Fuerza máxima**

La fuerza máxima se denomina así cuando el esfuerzo es el máximo posible, sin que el tiempo empleado en realizarlo sea determinante. También se asocia con la clase de contracción empleada, y así se puede especificar: fuerza máxima isométrica, fuerza máxima concéntrica o fuerza máxima excéntrica.

- **Fuerza velocidad**

La fuerza velocidad se considera así cuando se realizan las acciones de fuerza en un corto espacio de tiempo. También se define como potencia, fuerza rápida, fuerza viva, fuerza de aceleración, fuerza de impulso o fuerza explosiva.

- **Fuerza resistencia**

El entrenamiento de resistencia se emplea para determinar esfuerzos en los que se pretende reiterar o mantener las acciones de fuerza el mayor número de veces o el mayor tiempo posible. Se conoce también este tipo de fuerza como resistencia de fuerza, resistencia muscular o resistencia de fuerza específica.

- **Método de entrenamiento**

Por lo general los entrenamientos de fuerza son procedimientos que pueden ser aplicables a un atleta de cualquier nivel y muchas veces no requieren artefactos, técnicas y esfuerzos muy exigentes para su desarrollo. Se incluyen ejercicios de gimnasio, fuerza en flexiones, extensiones, rotaciones, tracciones, empujes, transportes, lanzamientos, saltos etc. Se utiliza como carga el propio peso corporal o pesas, mancuernas, barras, balones con peso etc. La aplicación de estos métodos, constituye la base imprescindible para un posterior entrenamiento, más específico, de la fuerza. En todos ellos, la progresión se consigue primero aumentando las repeticiones de los ejercicios y en un segundo término, incrementando la carga y la dificultad o velocidad de los esfuerzos.

### **1.6.2.2 Entrenamiento de resistencia**

Grosser et (1989) nos da una definición de resistencia física de la siguiente manera:

*La capacidad física y psíquica de soportar el cansancio frente a esfuerzos relativamente largos y/o la capacidad de recuperación rápida después de esfuerzos.*

El entrenamiento de resistencia como tal está encargado de desarrollar en el atleta la capacidad de dar un rendimiento físico óptimo el mayor tiempo posible retrasando la fatiga. Dentro del entrenamiento de resistencia se toman en cuenta los factores deportivos dependiendo la disciplina del atleta, ya que no es la misma exigencia la que requiere un maratonista que un basquetbolista. Aunque el resultado que se busca siempre es el mismo.

La resistencia física por lo general se clasifica por el tipo de energía predominante, como la resistencia aeróbica y anaeróbica.

- **Resistencia aeróbica**

La resistencia aeróbica es la capacidad de resistencia a la fatiga por medio del metabolismo aeróbico. Es decir, el oxígeno disponible sería suficiente para cubrir las necesidades energéticas. Este tipo de resistencia depende en gran medida del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) que determina el oxígeno que obtenemos por la respiración y que somos capaces de transmitir a los músculos para el ejercicio.

- **Resistencia anaeróbica**

La resistencia anaeróbica es la capacidad de resistencia a la fatiga cuando la intensidad del ejercicio es tan grande que hace que no podamos obtener todo el oxígeno que necesitamos. De esta forma, cuando el aporte de oxígeno es menor que el requerido por los músculos durante el ejercicio, la capacidad de contracción se limita, y transcurrido un corto espacio de tiempo comenzará a acumularse ácido láctico.

Se tiene que dar un desarrollo del sistema anaeróbico con la capacidad anaeróbica láctica y la potencia anaeróbica láctica.

-La capacidad anaeróbica láctica es la tolerancia al lactato, que supone continuar con la contracción muscular un tiempo determinado a pesar de la acidez. Hay muchas sustancias involucradas en estos mecanismos de amortiguación, y el objetivo de este tipo de entrenamiento será aumentar estas sustancias. Al entrenar en esta zona la intensidad será muy alta (entrenamientos entre 5 y 15 min), con repeticiones cortas en las que alcanzaremos la frecuencia cardiaca máxima, y las velocidades de entrenamiento también serán máximas.

-La potencia anaeróbica láctica para desarrollarla en este caso se pretende aumentar los depósitos de glucógeno. Para ello necesitamos acciones mucho más explosivas, de nuevo a la frecuencia cardiaca máxima y al máximo de velocidad.

- **Método de entrenamiento**

Los entrenamientos como tal para poder tener la mayor resistencia física aeróbica y anaeróbica en el atleta se clasifican en diferentes métodos de acuerdo al ciclo de la competencia donde se desenvuelve.

-Los métodos continuos tienen como objetivo fundamental la mejora de la capacidad aeróbica y están limitados por las reservas de glucógeno y los elementos capaces de obtener esta energía. Este método se divide en método continuo armónico y variable.

-El método continuo armónico es el esfuerzo continuo a intensidad constante. Se aplica cuando el objetivo es el desarrollo de la resistencia de larga duración.

-El método continuo variable es un esfuerzo continuo a intensidad variable. Es decir, trabajamos unos minutos a una intensidad, a continuación aumentamos otros minutos y luego volvemos a hacerlo, provocando que la frecuencia cardíaca aumente progresivamente, por lo que iremos variando del sistema aeróbico al anaeróbico.

También existen los métodos fraccionados que tienen como objetivo fundamental el aumento del tamaño del corazón y la mejora del metabolismo de los hidratos de carbono y de la capacidad aeróbica y anaeróbica. Este método se divide en interválicos, intermitentes y por repeticiones.

-El método intervalico se caracteriza por que se trata de acumular esfuerzos (intervalos) de ejercicio a diferente intensidad de preferencia alta, junto a intervalos de descanso que se caracterizan por no ser completos (descanso incompleto).

-En el método intermitente los esfuerzos son muy intensos y las recuperaciones más cortas que en el método anterior. Casi logrando tener el mismo tiempo de esfuerzo que el mismo descanso.

-El método por repeticiones es similar al interválico, consiste en recorrer de forma repetida una determinada distancia con la velocidad máxima posible, pero en este caso nos interesa que la recuperación sea completa.

-Por último el método de competición que trata de reproducir las condiciones reales de la competición, en las que podremos modificar la calidad del rival , la duración de la prueba (ejemplo, menor que la prueba real) e incluso algunos factores espaciales (ejemplo, juegos en pista reducida).

### **1.6.2.3 Entrenamiento de velocidad**

El entrenamiento de velocidad es definido por Lee E. Brown (2007) de la siguiente manera:

*El entrenamiento de velocidad tiene la misión de aumentar la capacidad del atleta de emplear la máxima fuerza durante los movimientos de alta velocidad.*

La velocidad es uno de los componentes físicos más importantes para los atletas en competición , y para desarrollar esta habilidad de la mejor manera se necesita una adecuada preparación deportiva.

La velocidad está determinada principalmente por los componentes nerviosos y musculares, los nerviosos se refieren a la transmisión de impulsos nerviosos a las fibras musculares y los musculares dependen de la velocidad de sus contracciones. Para comprender de mejor manera la velocidad en el cuerpo hay que conocer la velocidad relativa y la velocidad absoluta.

-La velocidad relativa es la capacidad de realizar gestos, movimientos o recorridos en el menor tiempo posible. Este tipo de velocidad se relaciona siempre con la prueba o esfuerzo

a realizar, y aunque indica que el esfuerzo debe realizarse en el menor tiempo posible, admite que el atleta, en muchos casos, dosificará sus energías con objeto de poder terminar la prueba.

-La velocidad absoluta es la capacidad de realizar acciones motoras con eficacia. Sin ahorro consciente de energías, en el mínimo tiempo posible. Este tipo de velocidad es la que comúnmente se conoce como velocidad deportiva. Por lo tanto la velocidad absoluta solo se puede expresar completamente en acciones donde el rendimiento máximo no se limite por el cansancio, falta de implicación total o por la ineficacia de los gestos.

- **Factores generales de la velocidad**

-Factores genéticos , el sexo del atleta es referente a la capacidad de los movimientos veloces, estimando que la velocidad tiene relacion con la fuerza para desarrollarse, esta cualidad es mas dominante en el hombre.

-Factores evolutivos y de aprendizaje, en estos hay que contemplar la edad, la técnica adquirida y el nivel de entrenamiento. Ya que un entrenamiento que no se ejecuta de manera adecuada va a tener resultados más lentos o nulos.

-Factores nerviosos, están constituidos por las vías y centros nerviosos responsables de la percepción y transmisión de estímulos, así como de la coordinación intramuscular e intermuscular.

-Factores musculares, son una serie de factores que facilitan el desarrollo de la cualidad, tales como el porcentaje favorable de fibras rápidas ; la ajustada elasticidad

muscular; una menor viscosidad intramuscular; los suficientes depósitos energéticos específicos, y un tono muscular adecuado.

#### **1.6.2.4 Entrenamiento de flexibilidad**

Ignacio Vinuesa Jimenez (2016) nos da una definición de flexibilidad deportiva de la siguiente manera:

*Facultad de lograr, con facilidad y soltura, la máxima amplitud fisiológica de movimientos que permiten las articulaciones, pudiendo recuperar sin demora la posición inicial, sin que en ello se deteriore la estabilidad funcional de las articulaciones activadas, ni la eficacia muscular*

El trabajo de la flexibilidad en muchas ocasiones tendrá el objetivo prioritario de mantener y/o mejorar el rango de movimiento de una o varias articulaciones

La flexibilidad en el mundo del deporte es más concreta y se centra en analizar los aspectos de movilidad articular y elasticidad muscular necesarios en los gestos deportivos.

El entrenamiento de flexibilidad brinda diversos beneficios en el cuerpo humano entre los que se pueden destacar el de aumentar la temperatura de la musculatura, la disminución del dolor, el aumento del rango de movimiento de una articulación en sujetos sanos y lesionados, el aumento de la tolerancia al estiramiento, la colaboración en la vuelta a la calma y en la recuperación del organismo tras un esfuerzo intenso; la reducción del riesgo de

lesiones, la mejora del rendimiento, sobre todo en deportes que soliciten rangos de movimiento elevados como la gimnasia o artes marciales.

- **Factores generales de la flexibilidad**

-Factores biomecánicos: Las estructuras articulares son las que determinan, en gran parte, el grado de movilidad y estabilidad. Por eso es importante saber su facultad fisiológica de movimiento, o sea, su capacidad de movilidad y estabilidad.

Las estructuras articulares son las que determinan, en gran parte, el grado de movilidad y estabilidad. Por eso interesa saber su facultad fisiológica de movimiento, o sea, su capacidad de movilidad y estabilidad. Se entiende como articulación no sólo la unión física de dos segmentos óseos, sino el conjunto de elementos que estabilizan y posibilitan su función (cápsulas, ligamentos, cartílagos, sustancias lubricantes, superficies articulares, etc.), y se reconoce como articulación móvil, a aquella que es capaz de cubrir, con facilidad, todo el arco de movimiento fisiológicamente posible.

Las estructuras musculares, se analiza fundamentalmente la elasticidad y extensibilidad de la musculatura implicada. Sabiendo que el músculo está constituido por diferentes tejidos, se toma en cuenta no solo las fibras musculares, sino también los tendones, para poder así determinar el grado de flexibilidad de todo el conjunto.

Hay que analizar las estructuras de fibras musculares, constituidas por filamentos de actina y miosina, que se disponen de forma paralela o ligeramente oblicua a los ejes de tracción, admitiendo un estiramiento de hasta un 50% de su longitud en reposo.

-Factores neurológicos: Se toman en cuenta en los músculos la serie de receptores, así como las respuestas reflejas que originan, con el fin de proteger las estructuras donde están inmersos, condicionando o facilitando la manifestación de la flexibilidad.

Receptores nerviosos articulares y reflejo de estabilidad: los receptores de Ruffini se localizan en las cápsulas articulares e informan de la dirección, ángulo, y posición relativa de la articulación en cualquier movimiento. Como consecuencia, se producen actos reflejos que inducen a la musculatura implicada en la acción, a contraerse o relajarse con objeto de estabilizar la articulación y adaptarse al movimiento requerido.

Receptores nerviosos de las fibras musculares y reflejo de estiramiento: los husos musculares son receptores musculares que se encuentran diseminados entre las fibras de la mayoría de los músculos esqueléticos. Su misión es la de informar sobre el grado de estiramiento del músculo activado, así como de la velocidad de dicho estiramiento. Como consecuencia de la información recibida, se puede desencadenar el denominado reflejo miotático o de estiramiento.

Receptores nerviosos de los tendones musculares y reflejo antitracción: los órganos tendinosos de Golgi son unos receptores nerviosos localizados en zonas próximas a las uniones músculo-tendinosas, con la misión de informar sobre el estiramiento forzado o intenso del tendón.

Receptores nerviosos del dolor (articulares y musculares). Son los nociceptores y se encuentran diseminados por todo el organismo. Cuando detectan una agresión que, por su

intensidad, pueda dañar las estructuras, envían un mensaje doloroso, con objeto de provocar una respuesta para que cese la actividad o proteger de algún modo la estructura.

-Factores genéticos: La herencia genética predispone para la flexibilidad, pero al ser una cualidad específica y muy dependiente del entrenamiento que se haga, puede suceder que un atleta consiga ser muy flexible en una zona del organismo, y no al mismo nivel en otra zona. El sexo influye, y aunque no hay datos estadísticos, se admite como cierto que la mujer, en general, es más flexible que el hombre; particularmente lo es en la zona pélvica, quizás por configuración anatómica o debido a una disposición natural para afrontar la tarea de dar a luz.

- **Clasificación de la flexibilidad**

- Por las zonas, miembros o articulaciones implicadas, se clasifica el entrenamiento de la flexibilidad en: General o global y en específico o parcial, según la cantidad de articulaciones consideradas.

- Por la amplitud requerida en los gestos, se clasifica el trabajo en: absoluto, cuando se solicita, en la zona corporal en cuestión, el máximo de flexibilidad posible y restringido, cuando solo se recaba la flexibilidad necesaria para el gesto técnico más un margen de seguridad.

-Por las características de las acciones, el entrenamiento se divide en: trabajos estáticos o lentos y trabajos dinámicos, cuando la velocidad de las acciones son moderadas o rápidas.

- **Método de entrenamiento**

El sistema de entrenamiento de la flexibilidad, es el conjunto de actividades físicas sistemáticas, encaminadas a mejorar o mantener la movilidad articular fisiológica, así como la extensibilidad y elasticidad muscular de todo el organismo o de segmentos específicos.

-Formas activas: en ellas, el ejecutante alcanza las posiciones requeridas en el ejercicio, dentro del arco fisiológico articular, mediante su propio control y acción muscular voluntaria sin utilizar la inercia o ayudas exteriores. El atleta hace lenta o moderadamente los ejercicios.

-Formas pasivas: donde el ejecutante llega a posiciones algo más extremas, con la ayuda de un compañero o de un aparato. El atleta se deja hacer, controladamente y de forma siempre lenta. A esta manera de trabajo, dado su escaso dinamismo, se le ha denominado estático.

-Formas cinéticas en este caso se alcanzan las posiciones límites dinámicamente, con la ayuda de la inercia, compañero o aparatos. Todos los ejercicios se engloban en el concepto de dinámicos. El ejecutante hace y se deja hacer.

Todos estos constituyen el conjunto de procedimientos que agrupan todos los ejercicios de flexibilidad (activos, pasivos y cinéticos), utilizados para el entrenamiento de aspectos de la gimnasia formativa, rítmica o deportiva.

Dentro de todos estos ejercicios la actividad principal para desarrollar una mejor flexibilidad son los estiramientos los cuales se dividen en diferentes clasificación dependiendo el movimiento, amplitud y tiempo en el que se realizan.

## **1.7 Hombro**

El hombro es una estructura conformada por huesos, músculos , articulaciones, tendones y ligamentos que se encuentran en la extremidad superior del cuerpo humano.

En esta zona la cabeza hemisférica del húmero se articula con la cavidad glenoidea de la escápula. En conjunto las articulaciones del hombro y el codo dan funcionalidad a la mano para realizar sus movimientos, ya que sin una mano el hombro y el codo carecen de funcionalidad.

### **1.7.1 Huesos del hombro**

**-Clavícula:** Es un hueso largo que se sitúa en la zona superior y anterior del tórax. El hueso como tal tiene forma de “S” de tal manera que tiene una porción interna que es cóncava por atrás, en tanto que la externa es cóncava por delante.

Este hueso tiene dos caras: superior e inferior, dos bordes anterior y posterior, y dos extremidades que son interna y externa.

La cara superior tiene una convexidad de adelante hacia atrás en su parte interna y media y la parte externa tiene una superficie más plana. En la porción interna se encuentra la

inserción del músculo esternocleidomastoideo; y en su parte externa del lado anterior se inserta el músculo deltoides y del lado posterior el músculo trapecio.

La cara inferior de este hueso tiene una depresión alargada que se conoce como canal subclavio en el cual se inserta el músculo subclavio. En la zona externa de esta cara existen rugosidades donde se insertan ligamentos como el trapecoide y conoide. En la extremidad interna también hay rugosidades en las cuales se inserta el ligamento costoclavicular.

El borde anterior es convexo y redondeado en sus dos tercios internos insertándose ahí el músculo pectoral y en el tercio externo que es más delgado y rugoso se inserta el deltoides.

El borde posterior es cóncavo, liso y grueso en sus dos tercios internos y el tercio que es externo es convexo y rugoso y es la inserción del músculo trapecio.

La extremidad interna es una extremidad voluminosa y cuenta con gran superficie articular. Tiene un borde rugoso que funciona como inserción para la cápsula y ligamentos de su articulación con el esternón y primera costilla

La extremidad externa es aplanada de arriba hacia abajo y tiene una superficie articular elíptica, está biselada en su cara inferior y esta se articula con una faceta correspondiente al acromion.

La clavícula está constituida principalmente por tejido compacto, tiene un mayor espesor en la parte media y menor en las extremidades.

**-Omóplato** es un hueso que tiene forma ancha, plana y delgada que se sitúa en la parte posterior y superior del tórax, y que abarca el espacio entre la primera y la séptima costilla. Tiene en general una forma triangular en la cual se encuentran dos caras, 3 bordes y 3 ángulos.

La cara anterior del omóplato tiene una superficie cóncava que en esta se forma la llamada fosa subescapular que sirve como inserción del músculo subescapular. Cerca del borde externo se encuentra el canal del borde axilar donde se insertan los haces inferiores del músculo subescapular. Cerca del borde espinal se encuentran una zona inferior triangular y rugosa en donde se inserta el músculo serrato \*Gran dentado.

En la cara posterior del omóplato se encuentra la espina escapular que es una saliente transversal a causa de la unión de su tercio medio con su tercio superior. Está dividido en dos partes, la fosa supraespinosa y la fosa infraespinosa. Se hace un borde posterior que es grueso, rugoso y libre, sirviendo de inserción su labio superior al trapecio y el inferior al deltoides. En el borde externo de la espina que es cóncavo hacia afuera es donde se permite la comunicación entre las fosas supraespinosa e infraespinosa. Donde se da la unión del borde posterior con el externo, parte una estructura larga y saliente, aplanada en sentido vertical que se denomina como acromion. El borde externo del acromion es la prolongación del labio inferior del borde posterior de la espina y en él se inserta el deltoides.

En la fosa supraespinosa en la parte externa es más profunda y ancha, pero menos profunda en la interna, se inserta el músculo supraespinoso.

En la fosa infraespinosa hay cerca del borde externo y paralela a él en su parte superior una cresta vertical que se dirige oblicuamente hacia dentro. La cara posterior entonces queda dividida en dos porciones. La más amplia aloja al músculo infraespinoso y la más estrecha sirve de inserción del redondo menor y mayor.

El borde superior o cervical es delgado y presenta en su extremidad externa una escotadura que se llama escotadura coracoidea por donde pasa el nervio supraescapular.

El borde interno o espinal es el más largo y está dividido por la extremidad interna de la espina del omóplato en dos porciones; en la superior se inserta el haz del romboides y en la inferior se inserta el haz inferior del romboide mayor.

El borde externo o axilar es la superficie donde se inserta el músculo redondo mayor y menor. Este borde poco marcado en su inferior termina en un tubérculo rugoso llamado tubérculo subglenoideo; en el cual se inserta la porción larga del tríceps braquial.

El ángulo superior interno es un ángulo recto que resulta de la unión del borde espinal con el cervical y ahí se inserta el músculo angular del omoplato.

El ángulo inferior se forma por la unión del borde espinal con el borde axilar y en su cara posterior se inserta un haz del gran dorsal.

El ángulo externo en su porción superior tiene una saliente en forma de gancho que se denomina como apófisis coracoides, el resto del ángulo se trunca por la superficie de la cavidad glenoidea. En la cavidad glenoidea se articula la cabeza del húmero

El omoplato como tal está formado por una lámina de tejido compacto. En los bordes, ángulos y apófisis se encuentran pequeñas cantidades de tejido esponjoso.

El acromion es una extensión de la espina escapular con forma de placa que forma el ápice del hombro. Se articula con la clavícula, que forma el único puente entre los huesos de las extremidades y los del tronco y la cabeza.

### **1.7.2 Articulaciones del hombro**

El hombro es una estructura de la cintura escapular, que tiene articulaciones que son la esternoclavicular, acromioclavicular y glenohumeral que suelen actuar simultáneamente.

Los movimientos importantes de la cintura escapular son los movimientos escapulares: elevación y descenso, protracción, retracción y rotación de la escápula.

#### **Articulación esternoclavicular**

La articulación esternoclavicular es una articulación sinovial entre la extremidad esternal de la clavícula y el manubrio del esternón y el cartílago de la primera costilla.

La articulación esternoclavicular tiene una división en dos compartimientos gracias al disco articular. El disco articular tiene una firme unión con los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior, a la membrana fibrosa de la cápsula articular y al ligamento interclavicular. Estas uniones dan como resultado una gran solidez de esta articulación.

La cápsula articular rodea la articulación esternoclavicular, incluyendo la epífisis de la extremidad esternal de la clavícula. La membrana fibrosa de la cápsula articular se une a los bordes de las superficies articulares. Una membrana sinovial cubre las superficies de la parte interna de la membrana fibrosa de la cápsula articular.

El ligamento anterior se inserta en la zona anterior de la extremidad interna de la clavícula y sus fibras se fijan sobre el reborde articular anterior del esternón y la primera costilla.

El ligamento posterior se inserta en la parte posterior de la extremidad interna de la clavícula y zona posterior del esternón; se encuentra recubierto por la inserción del músculo esternohioideo y esternotiroideo.

El ligamento inferior es corto y resistente, se inserta en la cara superior del primer cartílago costal y en la parte interna de la primera costilla, termina en la cara inferior de la clavícula.

El ligamento superior está formado por dos haces, de los cuales uno es el ligamento esternoclavicular superior es corto y va del reborde articular superior de la clavícula a la horquilla del esternón; el otro, llamado ligamento interclavicular, de fibras largas va de la parte superior de la clavícula llegando como puente a la horquilla del esternón.

La cavidad articular se encuentra dividida en el arco de los casos por dos sinoviales, una menisco esternal y otra menisco clavicular. Por lo general la menisco clavicular es más amplia.

Esta articulación se halla cubierta una parte por el fascículo esternal del esternocleidomastoideo y se cruza por fibras de inserción del pectoral mayor. Por detrás se relaciona con los músculos esternocleidohioideo y esternotiroideo.

Las articulaciones tanto como de la derecha y de la izquierda, tiene relación con la arteria mamaria interna, con el nervio frénico y el neumogástrico.

La articulación esternoclavicular tiene la función de realizar los movimientos de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y de circunducción.

### **Articulación Acromioclavicular**

La articulación acromioclavicular es una articulación sinovial plana. Esta localiza aproximadamente a 23 cm de la punta del hombro que se forma por la parte lateral del acromion de la escápula. La extremidad acromial de la clavícula se articula con el acromion.

Esta articulación posee una cápsula fibrosa que se inserta sobre la periferia de las superficies articulares. La unión se halla reforzada por un ligamento superior, este es grueso y resistente, que va desde la cara superior de la clavícula a la cara superior del acromion; también se cuenta con un ligamento inferior, más delgado, que va de la cara inferior de la extremidad clavicular al acromion.

El ligamento acromioclavicular es una banda fibrosa que se extiende desde el acromion hasta la clavícula, este es el refuerzo de la articulación acromioclavicular en la zona superior. Su función es mantener la integridad del acromion y evita que este sea impulsado

por debajo de la clavícula aunque la articulación acromioclavicular se encuentre separada. El ligamento coracoclavicular está subdividido en ligamentos conoide y trapezoide, y se encuentra localizado a varios centímetros de la articulación acromioclavicular, que fija la clavícula al proceso coracoides de la escápula. Su función además de ampliar la articulación acromioclavicular, el ligamento coracoclavicular permite que la escápula y la parte libre del miembro estén suspendidos de la clavícula de manera pasiva.

El acromion de la escápula rota sobre la extremidad acromial de la clavícula. Estos movimientos están relacionados con el movimiento en la articulación escapulotorácica fisiológica. Los músculos axioapendiculares que están insertados en la escápula y le dan movimiento provocan que el acromion se desplace sobre la clavícula.

La articulación acromioclavicular está irrigada por las arterias supraescapular y toracoacromial. Los nervios supraclavicular, pectoral lateral y axial inervan a la articulación.

### **Articulación escapulohumeral**

La articulación glenohumeral es una articulación sinovial esferoidea que permite una amplia diversidad de movimientos; sin embargo, su movilidad hace que la articulación sea relativamente inestable. Esta une al omóplato con el húmero.

La cabeza del húmero es una de las superficies articulares que tiene forma de un casquete esférico y que en la posición ordinaria del brazo se halla vuelta hacia arriba, adentro y atrás.

La amplia cabeza del húmero se articula con la cavidad glenoidea de la escápula, relativamente poco profunda y que se ahonda ligeramente en el rodete glenoideo fibrocartilaginoso, semejante a un anillo. ambas superficies articulares están cubiertas por cartílago hialino. La cavidad glenoidea acepta un poco más de un tercio de la cabeza del húmero, que se mantiene en la cavidad gracias al tono del *manguito rotador*.

La laxa membrana fibrosa de la cápsula articular rodea la articulación del hombro y se une medialmente en el borde de la cavidad glenoidea y lateralmente en el cuello anatómico del húmero. Superiormente, la membrana fibrosa rodea la inserción proximal de la cabeza larga del bíceps en el tubérculo supraglenoideo de la escápula, dentro de la articulación.

La membrana sinovial tapiza la superficie interna de la cápsula articular y se extiende desde el borde del rodete articular hasta el borde articular de la cabeza del húmero. Esta membrana también forma una vaina tubular para el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial.

Esta articulación tiene una cápsula articular y ligamentos de refuerzo como el coracohumeral y glenohumeral.

La cápsula articular tiene forma de manguito y se inserta por el lado interno en la cara externa del rodete glenoideo y en la porción inmediata del cuello del omóplato y se extiende por arriba más allá de la inserción del bíceps, hasta cerca de la base de la apófisis coracoides. Por el lado externo y por la parte superior se inserta sobre el labio externo del cuello anatómico del húmero, en el límite de la porción cartilaginosa.

La cápsula articular es delgada y floja. Una vez desprendidos los músculos que tiene relación íntima con ella, esta llega a fundirse con su aponeurosis, como son el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor, puede separarse el húmero de la cavidad glenoidea, ya que la cápsula es insuficiente para mantener unidas las superficies articulares; estas permanecen en contacto gracias a la acción de los músculos del hombro y a los ligamentos activos.

El ligamento coracohumeral es ancho, grueso y resistente y se inserta por su lado interno en la base y el externo de la apófisis coracoides, por debajo de la inserción del ligamento acromiocracoides, por fuera se adhiere al troquíter. Este refuerza a la cápsula articular en su porción superior.

Los ligamentos glenohumerales son visibles en la parte anterior de la articulación. Son tres ligamentos, no aislables de la cápsula, pero muy marcados. En primer lugar el ligamento glenohumeral superior de Morris, este se inserta en la parte superior del rodete glenoideo por encima de la escotadura glenoidea, donde se dirige hacia fuera para insertarse en el cuello anatómico entre el troquíter y troquíter. Gran parte de las fibras de este ligamento se atraviesan a manera de puente de un labio a otro del canal bicipital, formando el ligamento humeral transversal de Gordon y Brodie; este ligamento forma un conducto osteofibroso por donde pasa el tendón de la porción larga del bíceps.

El ligamento glenohumeral inferior de Morris es más ancho y resistente que los anteriores, se inserta en la parte anterior del rodete glenoideo por debajo de la escotadura

glenoidea y sobre el cuello del omóplato; de ahí se dirige hacia abajo y fuera para terminar por fijarse en la parte anteroinferior del cuello.

Los movimientos de la articulación escapulohumeral son la antepulsión o flexión, retropulsión y extensión, aducción, abducción, y rotación.

La articulación glenohumeral está irrigada por las arterias circunflejas humerales anterior y posterior y ramas de la arteria supraescapular. Los nervios supraescapular, axilar y pectoral lateral inerva esta articulación.

Cerca de la articulación hay varias bolsas de líquido sinovial que están localizadas cerca de esta, donde los tendones rozan contra el hueso, ligamentos u otros tendones y donde la piel se desplaza sobre un relieve óseo.

La bolsa subacromial o bolsa subdeltoidea se localiza entre el acromion, el ligamento coracoacromial y el deltoides, superiormente, y el tendón supraespinoso y la cápsula articular de la articulación glenohumeral, inferiormente.

### **1.7.3 Músculos del hombro**

#### **Deltoides**

El deltoides es un músculo grueso y potente que forma el contorno redondeado del hombro. Este músculo está dividido en tres porciones, clavicular (anterior), acromial (media) y espinal (posterior) que pueden actuar por separado o en conjunto. Cuando las tres porciones se contraen simultáneamente, el hombro hace una abducción. El deltoides es capaz de actuar

como músculo estabilizador resistiendo el desplazamiento inferior de la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea.

La inserción superior del deltoides se hace en la mitad externa del borde anterior de la clavícula, en el borde externo del acromion y en el labio inferior del borde posterior de la espina del omóplato. La inserción clavicular y acromial se verifican por medio de cortas láminas tendinosas, la inserción que corresponde a la espina del omóplato se efectúa por medio de un tendón ancho. Desde esta zona las fibras del deltoides , que forman haces separados por delgados tabiques aponeuróticos que se terminan insertando por un tendón triangular en el labio superior de la impresión deltoidea y del húmero.

El nervio circunflejo, ramo del plexo braquial, inerva este músculo, abordándolo por su cara interna. El nervio axilar de las ramas ventrales de C5 y C6 se encargan de la inervación motora del músculo deltoides.

El músculos deltoides funciona como abductor o elevador del brazo, a la vez que por la acción de sus haces anteriores y posteriores desplaza al húmero hacia adelante o hacia atrás respectivamente. La porción clavicular flexiona y rota el brazo internamente, la porción acromial abduce la articulación del hombro y la porción espinal extiende y rota lateralmente la articulación del hombro.

### **Supraespinoso**

Es un músculo de forma triangular que ocupa la fosa supraespinosa del omoplato y se extiende hasta la extremidad superior del húmero. Está cubierto de dentro a afuera por el

trapecio, por el ligamento acromioclavicular, por la articulación acromioclavicular y por el deltoides. A su vez, la cara profunda de este músculo cubre la fosa supraespinosa, el nervio y los vasos supraescapulares, así como la cápsula de la articulación del hombro.

Su inserción interna se efectúa en los dos tercios internos de la fosa supraespinosa y también en la aponeurosis que lo cubre. Después, sus fibras se dirigen hacia afuera y se continúan por un tendón, el cual, tras rodear por encima y por detrás la articulación escapulohumeral, termina en la zona superior del troquíter.

Su inervación es el nervio supraescapular, ramo colateral del plexo braquial. (C4, C5 Y C6)

El músculo supraespinoso funciona como abductor del brazo, también hace girar ligeramente hacia dentro. Se le considera un músculo auxiliar del deltoides ya que inicia y lo ayuda en la abducción del brazo y actúa con los músculos del manguito de los rotadores.

### **Infraespinoso**

Es un músculo de forma triangular. Ocupa la fosa infraespinosa del omoplato y se extiende hasta la extremidad superior del húmero. Su cara posterior está cubierta por el trapecio y el deltoides, lo que es su cara anterior cubre la fosa infraespinosa, el nervio y vasos supraescapulares. Su borde inferior externo se halla en relación con los redondos mayor y menor.

Este músculo se inserta por dentro en los dos tercios internos de la fosa infraespinosa y en la aponeurosis que lo recubre. Hacia fuera sus fibras convergen en un tendón aplanado que pasa por detrás de la articulación escapulohumeral y va a fijarse en la faceta media del troquíter.

Se inerva por el nervio supraescapular, ramo colateral del plexo braquial, lo aborda e inerva por su cara profunda. (C5 y C6).

La contracción del infraespinoso hace girar al húmero hacia afuera. Rota el brazo externamente y ayuda a mantener la cabeza humeral en la cavidad glenoidea de la escápula.

### **Redondo menor**

Este músculo se extiende del borde axilar del omoplato a la extremidad superior del húmero. Se halla cubierto por el deltoides y por la piel. Por delante está en relación con la porción larga del tríceps. Su borde inferior se relaciona por fuera con el redondo mayor, del que se separa a medida que se aleja del omóplato. El redondo menor se halla en relación hacia dentro con el infraespinoso, del que está separado por una fuerte aponeurosis.

Su inserción interna se hace en la mitad superior de la faceta que existe en el borde axilar del omoplato, en el tabique fibroso que separa a este músculo de los músculos infraespinoso y redondo mayor, así como en la aponeurosis infraespinosa. Sus fibras se dirigen después hacia arriba y afuera y van a terminar en un tendón que se fija en la faceta inferior del troquíter.

Se inerva por un ramo del nervio circunflejo, que procede del plexo braquial, penetra por el borde inferior de este músculo. Nervio axilar (C5 y C6)

Este músculo tiene la acción de contraerse para hacer girar el húmero hacia fuera. Ayuda a mantener la cabeza humeral en la cavidad glenoidea de la escápula.

### **Redondo mayor**

El redondo mayor es un grueso músculo redondeado que está situado sobre el tercio inferolateral de la escápula. Se extiende de la parte inferior del borde axilar del omoplato al canal bicipital del húmero. Por su cara posterior, el redondo mayor se relaciona con el dorsal ancho y con la porción larga del tríceps. Por su cara anterior se relaciona con el dorsal ancho y también con el subescapular, con el coracobraquial y el paquete neurovascular de la axila que lo cruza en ángulo recto.

Por la zona interior se inserta en la faceta que se extiende a lo largo de la mitad inferior del borde axilar del omoplato, así como también en el ángulo inferior de este mismo hueso. Distalmente se inserta en el labio medial del surco intertubercular del húmero.

Se inerva por la cara anterior del músculo ya que penetra el nervio del redondo mayor, ramo del plexo braquial. Nervio subescapular inferior (C5 y C6)

Cuando el omoplato permanece fijo, la contracción del redondo mayor produce la aducción del húmero y, por consiguiente, del brazo que se dirige al mismo tiempo hacia atrás.

Si permanece fijo el húmero, eleva el hombro, desplazando el omóplato hacia adelante y arriba.

### **Subescapular**

Este músculo se extiende de la fosa subescapular a la extremidad superior del húmero. El subescapular por detrás se relaciona con la fosa subescapular, con la cápsula fibrosa de la articulación del hombro y con la bolsa serosa subescapular, la cual es un divertículo de la sinovial articular. Por delante forma la pared posterior de la axila y se relaciona con el serrato mayor, el plexo braquial y los vasos axilares.

Su inserción interna se extiende del labio anterior del borde espinal al labio anterior del borde axilar del omóplato, abarca, por tanto, la mayor parte de la fosa subescapular comprendida entre ambos bordes. Sus fibras convergen hacia fuera para terminar en un tendón aplanado que se inserta en el troquín o pequeña tuberosidad del húmero.

Se inerva por dos ramas colaterales del plexo braquial. Son los nervios subescapulares superior e inferior. (C5, C6 y C7)

El subescapular funciona como aductor del humero, pero su principal acción es hacerlo girar hacia dentro haciendo una rotación interna. Ayuda a mantener la cabeza humeral en la cavidad glenoidea.

## **1.8 Tendinitis del manguito rotador**

### **1.8.1 Anatomía del manguito rotador**

Stavros Thomopoulos (2002) describe a la anatomía tendinosa de la siguiente manera:

El tendón tiene una composición formada por una alta densidad de fibras de colágeno con pequeñas cantidades de proteoglicanos y elastina.

El tejido tiene pocas células. El fibroblasto es el tipo de célula predominante en el tendón. En los cortes histológicos longitudinales, los fibroblastos tienen forma fusiforme, con una orientación principal en la dirección de las fibras de colágeno.

Las moléculas de colágeno tienen una disposición de forma escalonada. Cinco moléculas de colágeno forman una unidad microfibrilar ordenada. Las microfibrillas se combinan para formar subfibrillas, que a su vez se combinan para formar fibrillas. Las unidades fibrilares forman fascículos ordenados en paralelo y orientados en la dirección de la fuerza muscular. Las fibrillas se juntan para formar unidades fasciculares, que a su vez se combinan para formar el tendón.

El colágeno tipo I es el elemento principal del tendón, y representa hasta el 86% de su peso seco. La estructura principal del colágeno consiste en glicina (33%), prolina (15%) e hidroxiprolina (15%).

El manguito rotador es el conjunto tendinoso que se forma por los tendones de cuatro músculos que se originan todos de la escápula y que envuelven la articulación glenohumeral sirviendo para estabilizar la articulación dinámicamente. Los músculos que forman el manguito rotador son el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor. Las inserciones del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor se insertan en el troquíter y refuerzan la cápsula articular glenohumeral en su porción superior y posterior respectivamente, mientras el tendón del subescapular protege la articulación anteriormente, aunque esté separado de la cápsula.

### **1.8.2 Tendinitis de manguito rotador**

La tendinitis del manguito rotador es considerada por su frecuencia e incapacidad la lesión tendinosa más importante. Por lo general comienza con una inflamación en el tendón del supraespinoso ya que es el tendón que más se roza con el acromion, posteriormente se extiende a los demás músculos del manguito rotador provocando un dolor generalizado en casi todos los movimientos del hombro.

A medida que la lesión evoluciona el dolor es globalizado, pero el movimiento de abducción por lo general es el más molesto, especialmente en forma crónica.

Las justificaciones anatómicas que provocan esta lesión son que el tendón del supraespinoso está localizado en una zona de menor vascularización, muy susceptible de sufrir isquemia, y que se ubica a 1 cm de su inserción en el húmero. Esta misma zona está expuesta al contacto repetido con el acromion y el ligamento coracoacromial en los movimientos diarios más corrientes, de flexión y abducción. A esta circunstancia anatómica

hay que agregar que el sobreuso de la articulación para diferentes actividades laborales y deportivas tiene un proceso de desgaste, a lo que se suman pequeños o grandes traumatismos, producen fenómenos degenerativos en la zona que pueden terminar en desgarros o hasta rotura completa por fatiga.

Los deportistas que practican actividades con abducción y/o flexión de más de 90 grados presentan un trauma repetitivo. Generalmente por una hiperlaxitud glenohumeral de la cápsula anterior, y como respuesta presentan una mayor tensión de la cápsula posterior. Durante este movimiento, el manguito rotador mantiene la cabeza humeral en el centro de la glenoides, lo que lleva a un proceso inflamatorio, y a su vez esto disminuye la función del manguito rotador.

La tendinitis del manguito rotador tiene un proceso evolutivo, que inicia con una tendinopatía reactiva que evoluciona a una tendinosis o tendinopatía degenerativa. Al evolucionar la lesión, aparecen pequeñas roturas tendinosas parciales de origen degenerativo.

Esta lesión generalmente se da por un proceso de sobrecarga y sobreutilización. Pero también tiene factores intrínsecos como la vascularización del tendón, irregularidades en la morfología del tendón, propiedades biológicas del tendón y predisposición genética.

Por lo general el individuo que presenta esta lesión refiere dolor anterolateral de hombro que aumenta con la elevación de la extremidad. Se refiere también en ocasiones a la sensación de debilidad y limitación de la movilidad. Cuando se afecta el infraespinoso puede referir el dolor algo más posterior, que aumenta con los movimientos de rotación externa y en los casos del subescapular el dolor es más anterior y con las maniobras de rotación interna.

Carlos Ugalde Ovarés (2013) clasifica las lesiones del manguito rotador de la siguiente manera: La clasificación de esta lesión se da según el espesor, localización, la forma y número de tendones afectados.

Las rupturas parciales son aquellas que afectan parte del espesor del tendón, se clasifican según su localización anatómica, y la profundidad de la lesión, ya sea en medida de milímetros o porcentaje.

Según su localización están clasificadas de la siguiente manera:

- Bursales: Son rupturas que se observan desde el lado subacromial.
- Articulares: Son rupturas que se observan desde la articulación glenohumeral, estas son más frecuentes que las del lado bursal.
- Intersticiales: Suelen ser diagnosticados por resonancia magnética, no se extienden a la superficie bursal ni articular.

Ellman realizó una clasificación en base a la profundidad de la misma y a la localización de la ruptura.

- Superficie Articular 1: < de 3 mm de profundidad
- Superficie Bursal 2: 3-6 mm de profundidad
- Intersticial 3: > de 6 mm de profundidad

Las rupturas completas afectan el espesor completo del manguito rotador, es visible desde el espacio subacromial y desde la articulación glenohumeral.

Se clasifican según la forma de la ruptura:

- Ruptura en forma de media luna
- Ruptura en forma de “U” o “V”
- Ruptura en forma de “L”

Las rupturas masivas son aquellas que son mayores de 5 cm, donde los bordes del tendón roto están retraídos más allá de la articulación acromioclavicular o cuando están implicados dos o más tendones del manguito.

### **1.8.3 Diagnóstico de tendinitis del manguito rotador**

Los principales síntomas del paciente que presenta esta lesión, es el dolor progresivo en el hombro con arco de movilidad dolorosa, el dolor aparece a la mitad del rango de movimiento articular de manera que antes y después no hay dolor, esto indica que una estructura sensible queda a presión entre dos superficies óseas, precisamente el tendón se roza con el acromion.

Al realizar el examen físico se puede encontrar atrofia de la musculatura periarticular. Al mover el brazo en forma activa, se presenta dolor al abducir la extremidad en un arco de 70 a 100\* desapareciendo al aumentar el ángulo. Para evitar este dolor el paciente evita la movilidad de la articulación.

La observación de la simetría de la cintura escapular y el volumen muscular, especialmente del supraespinoso e infraespinoso puede dar datos muy importantes de la evolución del padecimiento. La palpación en el hombro y la búsqueda de puntos dolorosos ayuda a identificar las estructuras afectadas. Los arcos de movimiento tienen que ser medidos y comparados con el contralateral para tener una idea clara de las pérdidas funcionales.

Existen diferentes pruebas específicas que se practican en el hombro doloroso para buscar y descartar las diferentes entidades, así como su sensibilidad y especificidad. Algunas de las que más se utilizan para encontrar un posible diagnóstico de tendinitis en el manguito rotador son las siguientes:

- Prueba de Neer , consiste en una flexión pasiva del hombro, este en rotación interna, que al presentar dolor a nivel subacromial nos indica un pinzamiento subacromial y pinzamiento del músculo supraespinoso.
- Prueba de Hawkins, consiste en realizar una rotación interna del hombro, con el hombro y codo en una flexión de 90 grados, si presenta dolor a nivel subacromial presenta un pinzamiento subacromial y pinzamiento del músculo supraespinoso.
- Prueba de Jobe, en esta se encuentra el hombro en abducción de 90 grados en plano escapular y rotación interna máxima. Se debe mantener la posición ante la aplicación de una fuerza de descenso en los brazos, al presentar dolor o incapacidad para mantener la posición indica un resultado positivo a un proceso inflamatorio o degenerativo del músculo supraespinoso.

- Prueba de caída de brazo, en esta prueba el hombro se encuentra en 90 grados de abducción y se lleva lentamente a posición neutra, si se presenta incapacidad para soportar el peso del brazo o dolor considerable, es signo positivo de un desgarro del manguito rotador, principalmente del músculo supraespinoso.

- Prueba de Patte, consiste en realizar una rotación externa contra resistencia por parte del examinador con el hombro en abducción a 90 grados y codo flexionado a 90 grados, si el paciente indica dolor a nivel posterolateral del acromion , indica un proceso inflamatorio o degenerativo del músculo infraespinoso.

- Prueba de lift off test , consiste en hacer una rotación interna del hombro, con flexión de codo, de modo que el dorso de la mano contacte con la espalda. El paciente separa la mano contra resistencia del dorso, si presenta dolor o incapacidad para separar la mano contra resistencia indica un proceso inflamatorio o degenerativo del músculo subescapular.

Los estudios radiográficos normalmente no aportan datos directos a la tendinopatía del manguito rotador sino hasta estados avanzados del padecimiento, son más útiles para identificar alteraciones coexistentes o signos indirectos tales como alteraciones en la forma del acromion, procesos deformantes en la articulación acromioclavicular, calcificaciones, alteraciones degenerativas de la articulación glenohumeral o ascenso de la cabeza humeral.

Las proyecciones deberían de incluir una radiografía anteroposterior y la exploración del arco acromial para encontrar alteraciones en el conducto del supraespinoso. Radiografía axilar para valorar el perfil glenoideo y lateral que permite estudiar la articulación acromioclavicular y esternoclavicular.

La resonancia magnética se utiliza en el diagnóstico de rotura del manguito rotador parcial o completamente, es la prueba más sensible y específica para esta patología. Una de sus desventajas es el alto costo del estudio. Por lo general la resonancia magnética se utiliza para descartar lesiones del manguito rotador cuando ha fallado el tratamiento no quirúrgico o para confirmar la sospecha de su existencia y para clasificar la lesión.

#### **1.8.4 Tratamiento de tendinitis del manguito rotador**

El principal objetivo de un tratamiento para la tendinitis de manguito rotador es desinflamar y regenerar las estructuras dañadas, el alivio de dolor y la recuperación de la movilidad. Al igual que prevenir futuras lesiones y minimizar los factores que conllevan al paciente a tener esta lesión.

El tratamiento de la lesión de manguito rotador es de acuerdo a la clasificación de la gravedad de la lesión.

Se utilizan también antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) se recomienda más que nada para el control del dolor. Los AINEs no tienen utilidad terapéutica en una lesión de hombro.

Las infiltraciones con corticoides según estudios no tienen grandes efectos sobre la duración del dolor, aunque sí se observan mejoras en la movilidad.

El reposo del hombro en descarga durante la fase aguda de la lesión es la mejor opción. Conforme disminuye el dolor se comienza una rehabilitación con el objetivo de recuperar la movilidad del hombro.

La base del tratamiento es la rehabilitación en fisioterapia con un objetivo de movilizar progresivamente la articulación. Esto con la finalidad de recuperar la funcionalidad de la zona y posteriormente trabajar con pequeñas cargas para darle fortalecimiento y estabilidad a la zona.

Se utiliza termoterapia como calor superficial y profundo en las lesiones que ya están clasificadas como crónicas y en el caso de las lesiones más agudas se utiliza crioterapia como hielo o masaje con hielo en la zona afectada.

Dentro de la rehabilitación con fisioterapia se utilizan para este tipo de lesiones técnicas como la de electroestimulación, con diferentes tipos de corrientes terapéuticas para dar efectos de analgesia, como TENS e Interferenciales que facilitan al paciente poder progresar con sus ejercicios de movilización.

Se utilizan técnicas de vendaje neuromuscular para estabilizar y relajar la zona del hombro. Esto dependiendo del método de aplicación de la cinta kinesiológica y el objetivo al que se quiere llegar.

En algunos casos en los cuales la lesión ya está clasificada como rotura, es necesario un proceso quirúrgico, estos con la finalidad de lograr una reducción del dolor, mejorar el movimiento y la función de la articulación. La técnica artroscópica que se utiliza para estas lesiones nos da ventajas como menor lesión de la musculatura deltoidea, menor infección asociada, menor dolor postoperatorio y es un proceso más cosmético.

El manejo postoperatorio de esta lesión se inicia con movilizaciones pasivas y activas asistidas del miembro superior en mano, muñeca y codo pero aun sin movilizar el hombro. A partir del tercer día después de la operación se empiezan a trabajar modalidades terapéuticas para el control de dolor y del edema y movimientos totalmente pasivos de la articulación. A partir de la 6ta semana la rehabilitación comienza con ejercicios activos y a partir de la 10ma semana se comienzan ejercicios con mínima resistencia con un incremento gradual hasta su mejoría.

# CAPÍTULO 3

## ANTECEDENTES

Marta Souza Fernández (2021). En su estudio llamado “ **Tratamiento fisioterapéutico en la tendinitis del supraespinoso**” describe durante el estudio diversas técnicas fisioterapéuticas aplicadas al tratamiento de la tendinitis del manguito rotador, entre ellas el ejercicio terapéutico enfocado en la estabilidad de la escápula, trabajando un plan de ejercicios dividido en 3 fases:

- 1, recuperación del ritmo escapulohumeral
- 2, fortalecimiento de la cintura escapular
- 3, fortalecimiento y estabilización de la cintura pélvica o pelviana.

Teniendo entonces en cuenta que se trabaja primero con la movilidad de la zona , posterior el fortalecimiento de la articulación y por último el estímulo en la zona pelviana que indirectamente la debilidad de ella sobrecarga los miembros superiores, principalmente hombros y codos.

Describe de igual forma el uso de agentes físicos como electroestimulación TENS para el control de dolor en tejido blando por su efecto neuromuscular y la controversia de la efectividad del uso de ultrasonido terapéutico.

David Olmo Romero y Jorge Rodríguez Cámara (2020) en su estudio llamado “**Fisioterapia en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador**” describe en sus conclusiones que las infiltraciones con corticoides son en su mayoría solo un efecto analgesico pero que no contribuye a la regeneración de tejido. Enfatizando en tratamientos con una base en ejercicios de rehabilitación que ayudan a descomprimir la zona para mejorar la funcionalidad, sin embargo mencionan que del amplio abanico de posibilidades que hay para el tratamiento de esta lesión, los mejores resultados se dan cuando se da una combinación de estas distintas técnicas fisioterapéuticas.

Maria del Mar Lujan Suarez (2016) hace mención en su estudio “**Tratamiento fisioterápico en la tendinopatía crónica de manguito rotador**” en como el tratamiento de esta lesión es más efectiva en una manera integrativa. Utilizando 2 grupos de estudio , uno al que le aplicó un plan de ejercicio terapéutico como tratamiento y a otro grupo al que se aplicó agentes físicos como electroestimulación, ultrasonido terapéutico y vendaje neuromuscular y una rutina de ejercicio terapéutico. Tuvo como resultados mejores rangos de movimiento y menos percepción dolorosa el grupo al que se le aplicaron los ejercicios junto con los agentes físicos. Llegando a la conclusión de que cada técnica de manera individual no brinda tantos beneficios como los ejercicios , pero que una correcta integración potencializa los beneficios de una buena rutina de fortalecimiento.

Antonio Jurado Bueno e Ivan Medina Porqueres (2008) en su libro “**Tendón, Valoración y tratamiento en fisioterapia**” describen que el objetivo del tratamiento es alcanzar la normalidad articular, adaptándose a las fases de estadios patológicos. Logrando controlar la sensación dolorosa y restablecer la biomecánica articular y mejorar el trofismo musculotendinoso.

Programando un tratamiento de 5 puntos.

1. Reprogramación en el plano de la escápula
2. Control muscular adecuado de la desaceleración
3. Trabajo sobre una escápula estable de partida
4. Progresión funcional (propiocepción, pliometría, reincorporación al entrenamiento)
5. Estabilidad del tronco

Siempre respetando que para poder ejecutar estos puntos exista un control del dolor y de la inflamación, promoviendo una correcta normalización tisular. A través de diversos agentes físicos y terapias manuales.

# CAPÍTULO 4

# DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

## **Tipo de estudio**

Howard White y Shagun Sabarwal (2014). El tipo de estudio es cuantitativo y cuasi experimental con el objetivo de contrastar hipótesis causales, el programa o política se considera como una «intervención» en la que se comprueba en qué medida un tratamiento incluidos los elementos del programa, logra sus objetivos, de acuerdo a las mediciones de un conjunto preestablecido de indicadores.

Para los diseños cuasi experimentales se utilizan dos grupos de individuos. Un grupo de comparación y un grupo de tratamiento. El grupo de tratamiento es aquel en donde los individuos presentan las características requeridas para ser parte del tratamiento o intervención de la investigación. El grupo de comparación es lo más parecido posible al grupo de tratamiento en cuanto a las características del estudio base. El grupo de comparación capta los resultados que se habrían obtenido si el programa o tratamiento no se hubiera aplicado. Por lo tanto, establece si el programa ha causado alguna diferencia entre los resultados del grupo de tratamiento y los del grupo de comparación.

## **Sujetos de estudio**

12 Atletas con entrenamiento enfocado a hipertrofia. 8 Atletas de grupo de intervención o tratamiento ( 5 hombres y 3 mujeres) y 4 atletas de grupo de comparación (3

hombres y 1 mujer). Todos con lesiones en la articulación del hombro, específicamente lesiones tendinosas del manguito rotador.

### **Contextualización Geográfica**

El estudio de investigación y la aplicación de la intervención terapéutica será realizada en el gimnasio Fitness Center Club Gym en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### **Contextualización Temporal**

El estudio tuvo una duración de 3 meses del 1 de Junio al 30 de Agosto del año 2023

# CAPÍTULO 5

# MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

## **Selección de sujetos de estudio**

Se seleccionaron a 12 sujetos con lesiones en la articulación del hombro, específicamente con lesiones tendinosas del manguito rotador y que asisten al gimnasio Fitness Center Club Gym, que se encuentra en la 1a. Avenida Sur Ote. 508, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Todos ellos cumpliendo los criterios de inclusión, así como su autorización con consentimiento para ser parte de este estudio.

## **Criterios de Inclusión**

- Atletas con entrenamiento de hipertrofia que presenten lesiones tendinosas del manguito rotador
- Hombres y mujeres
- Rango de edad de 18 a 60 años
- Son socios del Gimnasio Fitness Club Gym de Tuxtla Gutierrez
- Sin ningún tratamiento médico o de carácter empírico

## **Criterios de exclusión**

- Presencia de alguna lesión que no sea de carácter tendinoso en la zona, como fracturas, fisuras, subluxaciones o luxaciones.
- Que no acepten el tratamiento
- Que no sean socios del Gimnasio Fitness Club Gym de Tuxtla Gutierrez

## Recolección de datos

Para recolectar los datos específicos de este estudio serán necesarios formatos de evaluación de dolor, rango de movimiento articular y evaluaciones funcionales

- Valoración de fuerza del músculo supraespinoso test de “la lata vacía” consiste en la exploración con el brazo en abducción de 70 a 90 grados en el plano de la escápula retraída y deprimida. El explorador empuja hacia abajo el antebrazo a la vez que indica al paciente que intente resistirse

- Valoración de fuerza del músculo infraespinoso se realiza con el brazo en aducción y el codo flexionado a 90 grados. El paciente intenta rotar externamente el brazo desde los 45° de rotación interna contra la resistencia del explorador

- Valoración de fuerza en el músculo redondo menor, para esta se realiza una exploración con el brazo en 90 grados de rotación externa y 90 grados de abducción. Se valora la fuerza cuando el explorador intenta forzar una rotación interna del brazo desde la abducción y rotación externa.

- Valoración de fuerza del músculo subescapular, el hombro en rotación interna y el dorso de la mano en reposo del paciente colocada sobre la articulación sacroiliaca ipsilateral. El explorador separa pasivamente la mano del paciente de la espalda y le pide que la mantenga así.

- Prueba de Neer de valoración de pinzamiento subacromial, se estabiliza pasivamente la escápula del paciente y el brazo se mueve de forma pasiva en todo el arco de elevación en anteposición. Si indica dolor en el borde anterior del acromion en los últimos grados de elevación del brazo en anteposición puede indicar un síndrome de pinzamiento subacromial.

- Prueba de Jobe de valoración de inserción tendinosa del músculo supraespinoso, Se aplica una fuerza descendente en ambos brazos mientras estos se encuentran en una posición de abducción a 90 grados y con una rotación interna de modo que los pulgares queden hacia abajo, si se indica dolor o incapacidad para soportar la fuerza externa es un probable proceso inflamatorio o degenerativo del tendón del supraespinoso.

- Prueba de la caída del brazo de valoración de la integridad de los tendones del manguito rotador, se lleve al hombro a unos 90 grados de abducción y se pide al paciente que lo lleve lentamente a la posición neutra, si se presenta una incapacidad para soportar el peso del miembro o ejecución de la maniobra con dolor es indicativo de lesión en los tendones del manguito rotador.

- Prueba de Gerber de valoración de la integridad del tendón del subescapular, el paciente sentado con el hombro completamente extendido, rotado internamente, y el codo flexionado, de modo que el dorso de la mano contacta con la espalda, si hay una incapacidad para separar el dorso de la mano de la espalda, indica lesión del tendón del subescapular.

- Prueba de Patte para valorar tendón del músculo infraespinoso, sentado con una separación de 90 grados del brazo y flexionado también 90 grados, se solicita una resistencia a la rotación externa del hombro mediante una presión sobre el tercio distal del antebrazo, si indica una sensación dolorosa localizada bajo el ángulo posterolateral del acromion es un hallazgo de lesión del tendón del infraespinoso.

## **Validación de instrumento**

Se realizó la historia clínica de cada individuo, evaluación del grado de dolor, evaluación del rango de movimiento articular, evaluación de la fuerza muscular con parámetros de Daniels y Worthingham, pruebas funcionales para alteraciones específicas con

el objetivo de diagnosticar lesiones de carácter muscular y tendinosas. Estas evaluaciones generales a cada paciente se realizaron al inicio y al finalizar el proyecto de campo, con el objetivo de evidenciar los resultados del estudio. Los instrumentos son de uso universal y cuentan con validación.

### **Formato para evaluación de dolor**

Para este proyecto de investigación será utilizada la escala numérica análoga del dolor (ENA), introducida en 1978 por Downie, esta consiste en una escala con numeración del uno al diez, siendo el cero la ausencia de dolor y diez el peor dolor imaginable. Esta escala es una herramienta de bastante utilidad para ir documentando el progreso en el tratamiento del dolor.

### **Formato de amplitud articular**

Será utilizada la goniometría de manera activa en todos los movimientos del hombro, para poder obtener resultados del rango de movimiento articular. La goniometría es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

### **Protocolo de tratamiento**

- **Electroestimulación con corrientes TENS**

El TENS en la modalidad convencional es la primera opción terapéutica por la rapidez en la respuesta del efecto analgesico y la tolerancia del paciente a la intensidad de la

corriente. Se busca la sobreestimulación selectiva de fibras rápidas mielinizadas de tipo AB con el fin de inhibir la transmisión nociceptiva de las fibras de tipo AS y C.

Se trabaja en clínica sobre los parámetros de entre 50 y 100 microsegundos, con una frecuencia de entre 80 - 110 Hz y una intensidad que comprende de 10 - 30 mA, colocando los electrodos sobre la zona de dolor.

- **Electroestimulación con corrientes Interferenciales**

Las corrientes interferenciales permiten la estimulación selectiva de las fibras nerviosas aferentes mielinizadas (Fibras gruesas, de tipo II), originando una disminución del dolor y una normalización del equilibrio neurovegetativo, con relajación y mejora de la circulación.

Para su aplicación clínica se utilizan parámetros de frecuencias de 80 - 150 Hz, estas frecuencias tienen una acción específica sobre el dolor agudo y subagudo ya que tienen una acción sedante sobre las perturbaciones neurovegetativas. Se indican en todo tipo de dolores de tipo muscular, insercional y articular. Esta frecuencia posee una acción analgesica rápida pero de corta duración.

- **Masaje terapeutico neuromuscular**

El masaje es una manipulación del tejido muscular y conjuntivo, con el objetivo de lograr una mejor función y promover el bienestar de estos tejidos.

El valor terapéutico del masaje es más que solo la relajación, aunque esta tiene también una eficacia rehabilitadora y efectos secundarios favorables. Pero la mayoría de los movimientos de masaje sirven para aliviar la rigidez muscular y aumentar el riego sanguíneo.

Se utilizarán técnicas neuromusculares, las cuales en su ejecución palpan el músculo y actúan sobre la tensión muscular en reposo, además de ejercer efectos psiconeuroinmunológicos adicionales.

- **Ejercicio terapeutico**

El ejercicio terapéutico es la ejecución sistemática y planificada de movimientos corporales, posturas y actividades físicas con el propósito de que el paciente disponga de medios para corregir o prevenir alteraciones, mejorar o potenciar el funcionamiento físico, prevenir o reducir factores de riesgo para la salud y optimizar el estado general de la salud.

En este estudio se utilizarán técnicas de ejercicio terapéutico de movilizaciones activas asistidas y activas, con la finalidad principal de lograr un correcto rango de movimiento de las articulaciones relacionadas con la lesión.

Se realizan también ejercicios de fortalecimiento excéntrico y concéntrico con el objetivo de tener una adecuada fuerza muscular en la zona que nos permita un funcionamiento óptimo de las estructuras tendinosas.

Determinar cuales son las cargas recomendadas para cada paciente de acuerdo a su lesión y seguir parámetros y protocolos que tienen evidencia científica de buenos resultados en la lesión tendinosa.

Una primera fase de ejercicios que conforma una reeducación de la zona escapular, siempre cuidando que no aparezca dolor , posteriormente una fase de movilidad y estabilización, y por último una fase de fortalecimiento.

Las fases en la rehabilitación del hombro se guían principalmente de la fisiología y biomecánica de esta articulación , por lo cual se busca un énfasis en el estímulo miotendinoso.

- **Termoterapia**

Una de las técnicas utilizadas en este estudio son las compresas calientes son una de las técnicas más usadas por la población por su facil metodo de aplicacion, nos brindan una vasodilatación en la zona donde es aplicada, logrando un efecto relajante y de alivio a corto plazo, facilitando así la aplicación de otros métodos o tratamientos en la zona.

- **Crioterapia**

El uso de frío en este estudio es de vital importancia por los efectos fisiológicos que nos brinda en su aplicación, nos da como resultado de su aplicación un aumento en el umbral del dolor, un efecto de reducción de las reacciones relacionadas con la inflamación aguda controlando así la formación de un edema posterior a una lesión. En este caso se utilizan compresas de hielo.

- **Vendaje neuromuscular**

El vendaje neuromuscular o kinesiotaping es un vendaje que se ha convertido en una herramienta usada en la fisioterapia con el objetivo de conseguir un efecto sobre los tejidos blandos de la zona donde se coloque, donde se logran obtener diferentes efectos de acuerdo a la aplicación que se le de. En este estudio el ventajas neuromuscular se utilizará en técnicas tendinosas y de relajación muscular.

# CAPÍTULO 6

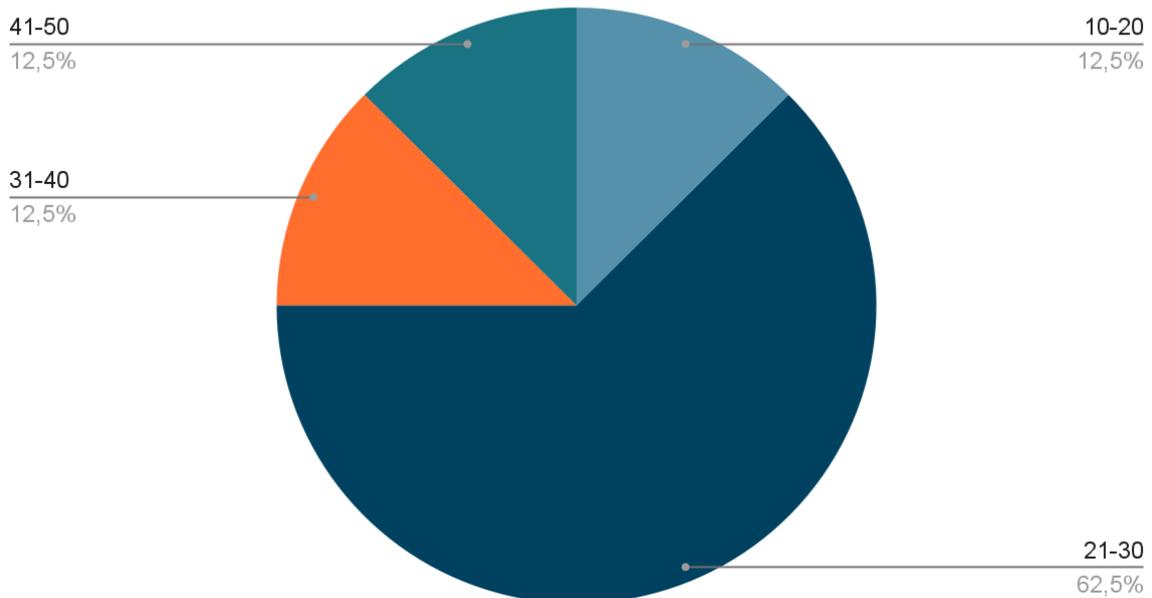
# PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL GRUPO DE TRATAMIENTO

## Intervalo de edad

Cuadro 1

INTERVALO DE EDAD	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
10-20	1	12.5%
20-30	5	62.5%
30-40	1	12.5%
40-50	1	12.5%
TOTAL DE PERSONAS	8	100%

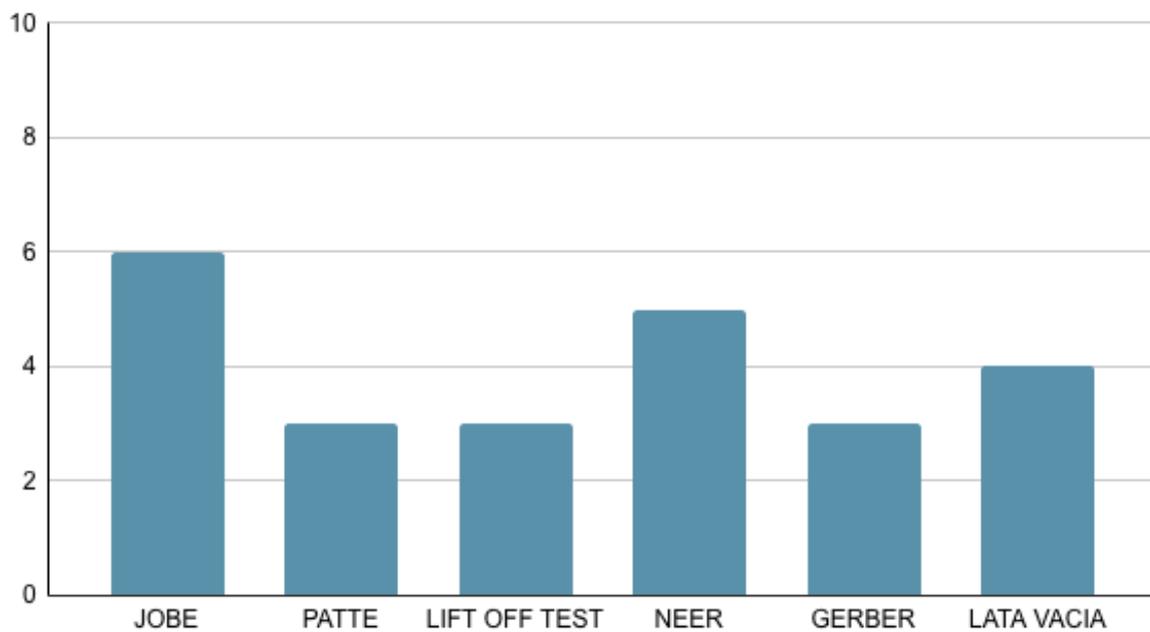
## EDAD



**Pruebas diagnósticas positivas**  
**Cuadro 2**

<b>Pruebas</b>	
<b>Prueba de Neer</b>	<b>5</b>
<b>Prueba de Gerber</b>	<b>3</b>
<b>Prueba Jobe</b>	<b>6</b>
<b>Prueba de lata vacia</b>	<b>4</b>
<b>Prueba de Patte</b>	<b>3</b>
<b>Prueba de lift off</b>	<b>3</b>

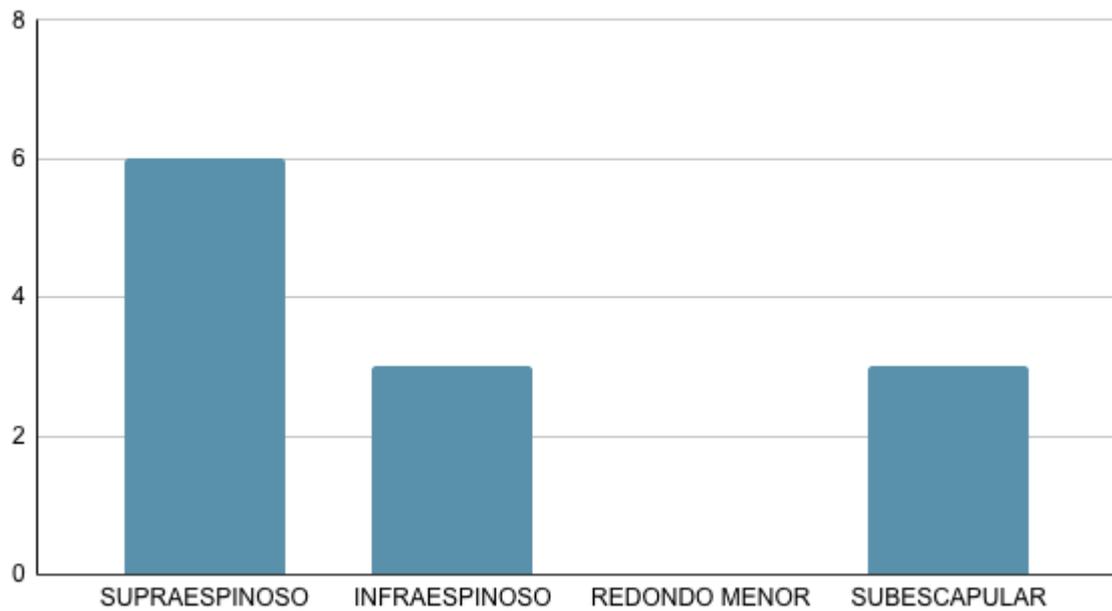
PRUEBAS DIAGNOSTICAS



**Cuadro 3**  
**Musculatura lesionada**

<b>MUSCULO LESIONADO</b>	
<b>Supraespinoso</b>	<b>6</b>
<b>Infraespinoso</b>	<b>3</b>
<b>Subescapular</b>	<b>3</b>
<b>Redondo menor</b>	<b>0</b>

MUSCULOS LESIONADOS



## CUADRO 4

### Tiempo de tratamiento

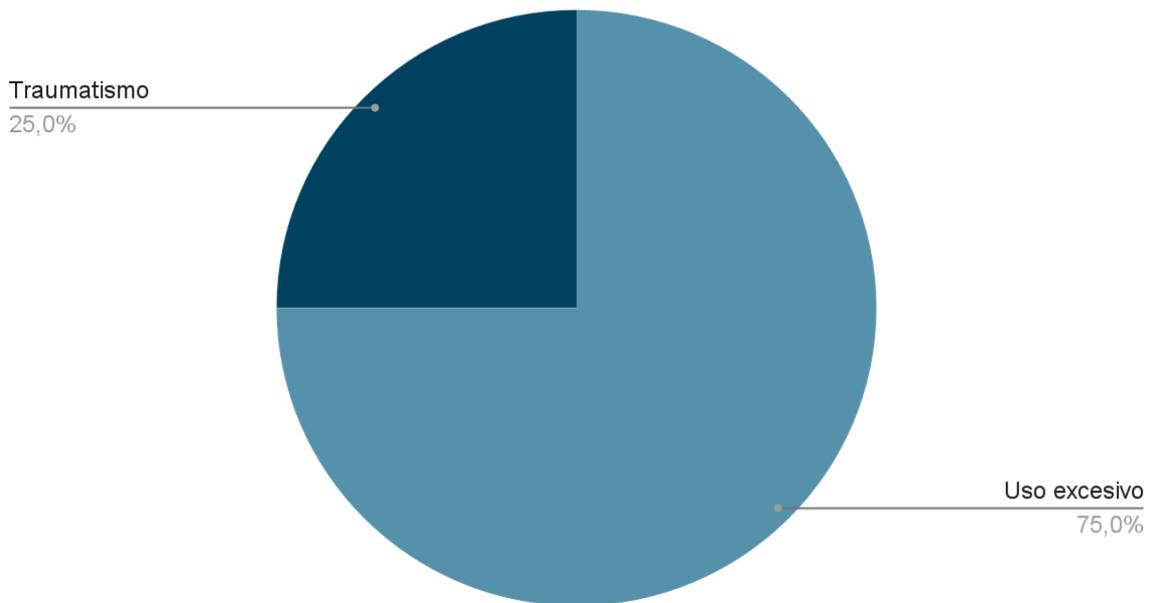
N .	TIPO DE LESIÓN						
	TIPO DE LESIÓN ACTUAL	CAUSA DE LA LESIÓN	CUANDO SE PRODUJO LA LESIÓN	TIEMPO MÍNIMO ESPERADO PARA LA RECUPERACIÓN	TIEMPO MÁXIMO ESPERADO DE LA RECUPERACIÓN	TIEMPO REAL DE LA RECUPERACIÓN	NO. DE SESIONES
1	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	5 semanas	7 semanas	5 semanas	9
2	Tendinitis del manguito rotador(Subescapular e infraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	5 semanas	7 semanas	5 semanas	8
3	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Traumatismo	Accidente	6 semanas	8 semanas	6 semanas	8
4	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	4 semanas	6 semanas	4 semanas	8
5	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	4 semanas	6 semanas	4 semanas	8
6	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Traumatismo /uso excesivo	Accidente	6 semanas	8 semanas	4 semanas	6
7	Tendinitis del manguito rotador(Subescapular e infraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	4 semanas	6 semanas	5 semanas	8
8	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	4 semanas	6 semanas	4 semanas	8

## CUADRO 5

### Causas de la lesión

Causas de la lesión	Personas	Porcentaje
Uso excesivo	6	75%
Traumatismo	2	25%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Causa de la lesión

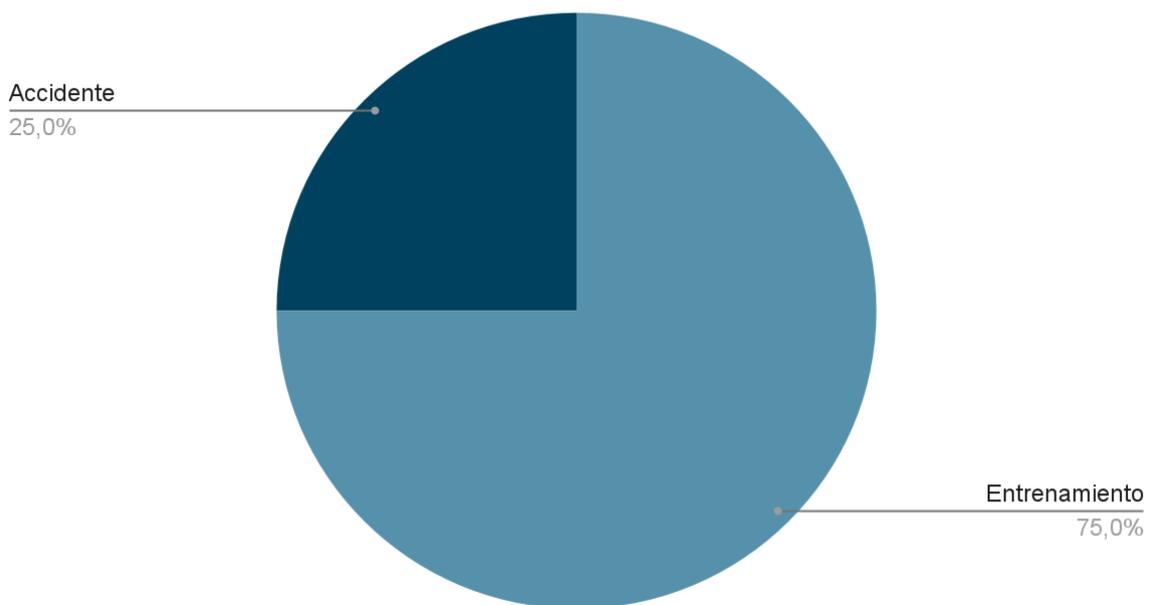


## CUADRO 6

### Quando se produjo la lesión

Quando se produjo la lesión	PERSONAS	PORCENTAJE
Entrenamiento	6	75%
Accidente	2	25%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

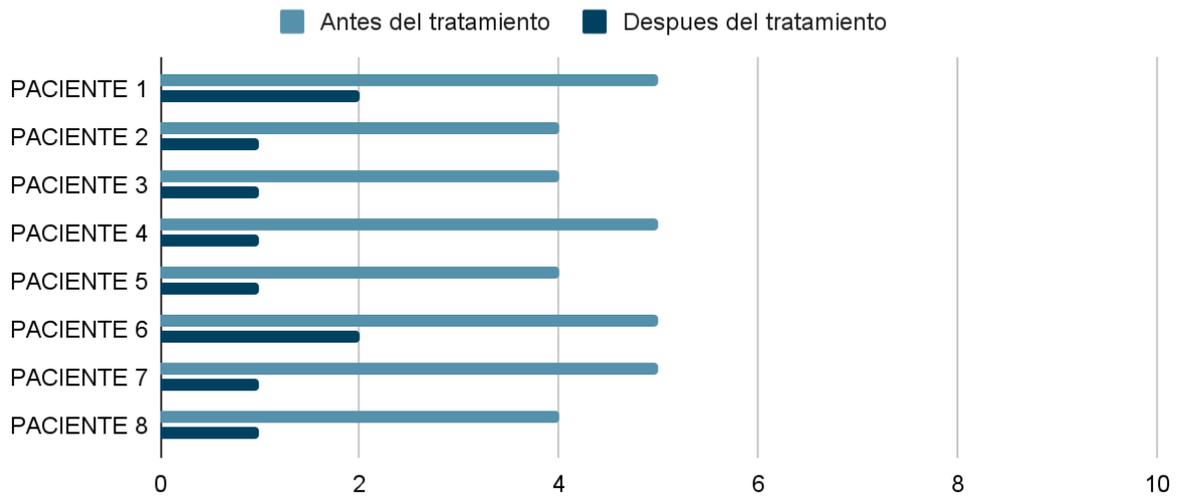
Quando se produjo



## Cuadro 7

### ESCALA VISUAL ANALOGICA

EVA



# PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL GRUPO DE COMPARACIÓN

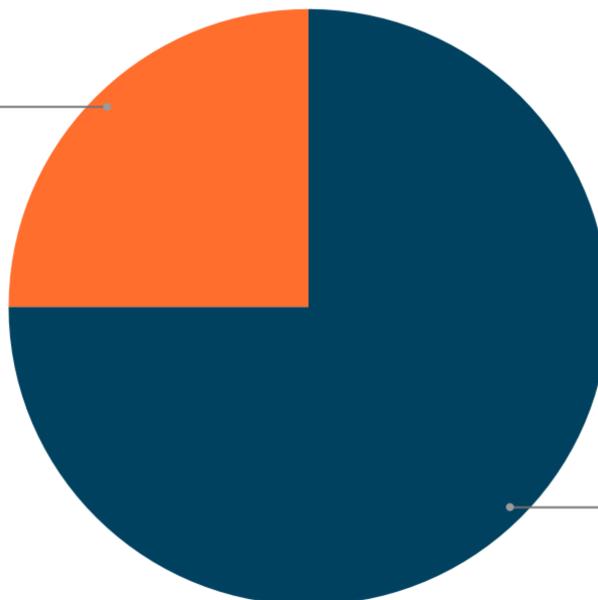
## Intervalo de edad

Cuadro 1

INTERVALO DE EDAD	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
10-20	0	0%
20-30	3	75%
30-40	1	25%
40-50	0	0%
TOTAL DE PERSONAS	4	100%

## EDAD

31-40  
25,0%



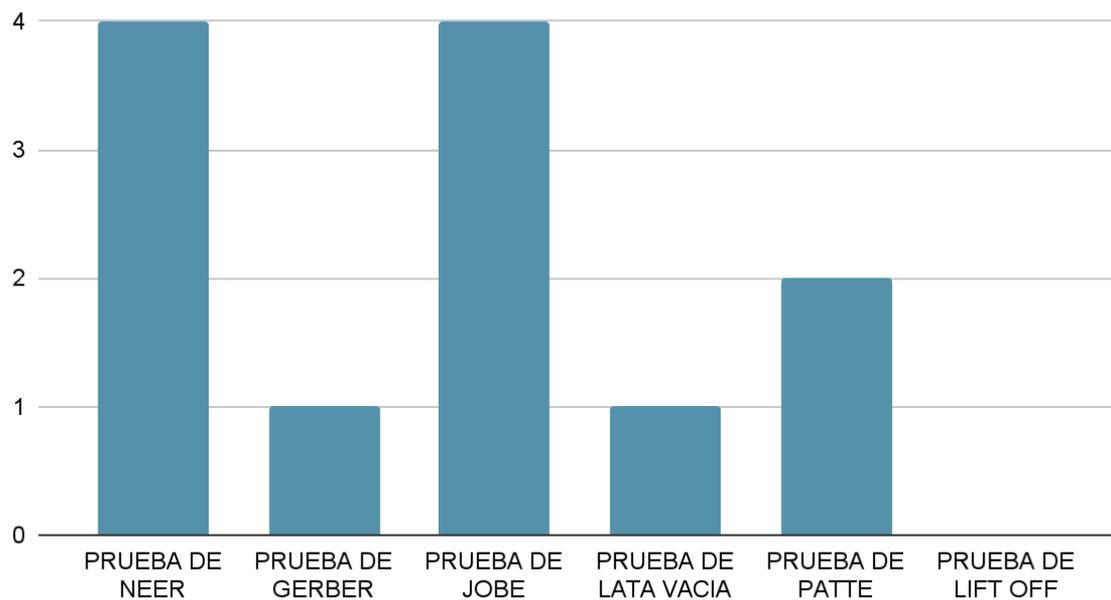
21-30  
75,0%

## Pruebas diagnósticas positivas

Cuadro 2

Pruebas	
Prueba de Neer	4
Prueba de Gerber	1
Prueba Jobe	4
Prueba de lata vacia	1
Prueba de Patte	2
Prueba de lift off	0

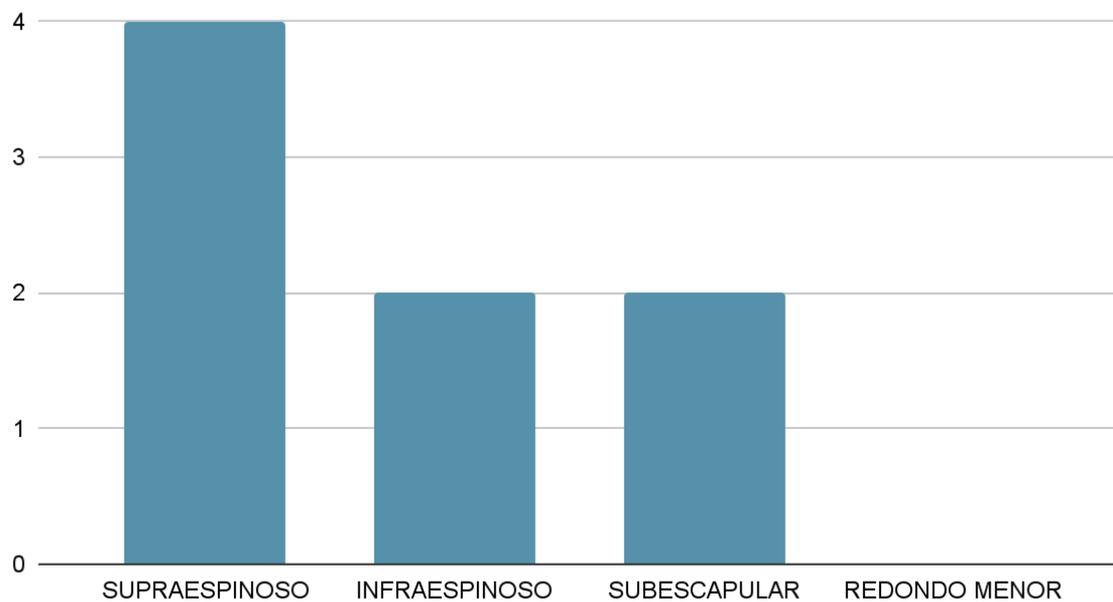
### PRUEBAS DIAGNOSTICAS



**Cuadro 3**  
**Musculatura lesionada**

<b>MUSCULO LESIONADO</b>	
<b>Supraespinoso</b>	<b>4</b>
<b>Infraespinoso</b>	<b>2</b>
<b>Subescapular</b>	<b>2</b>
<b>Redondo menor</b>	<b>0</b>

**MUSCULOS LESIONADOS**



## CUADRO 4

### Tiempo de tratamiento

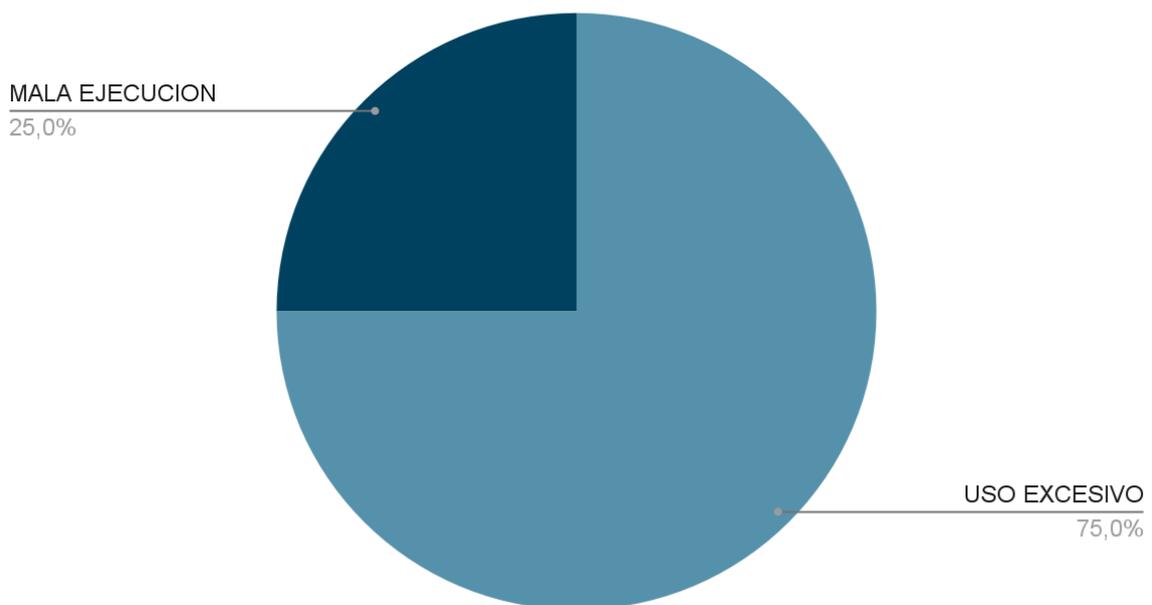
N°	TIPO DE LESIÓN						
	TIPO DE LESIÓN ACTUAL	CAUSA DE LA LESIÓN	CUANDO SE PRODUJO LA LESIÓN	TIEMPO MÍNIMO ESPERADO PARA LA RECUPERACIÓN	TIEMPO MÁXIMO ESPERADO DE LA RECUPERACIÓN	TIEMPO REAL DE LA RECUPERACIÓN	NO. DE SESIONES
1	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	10-12 semanas	12 semanas	10 semanas	0
2	Tendinitis del manguito rotador(Subescapular e infraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	10-12 semanas	12 semanas	8 semanas	0
3	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso e infraespinoso)	Uso excesivo/ Mala ejecución	Entrenamiento	10-14 semanas	12 semanas	10 semanas	0
4	Tendinitis del manguito rotador(Supraespinoso e infraespinoso)	Uso excesivo	Entrenamiento	10-12 semanas	12 semanas	9 semanas	0

## CUADRO 5

### Causas de la lesión

Causas de la lesión	Personas	Porcentaje
Uso excesivo	3	75%
Traumatismo	0	0%
Mala ejecución	1	25%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

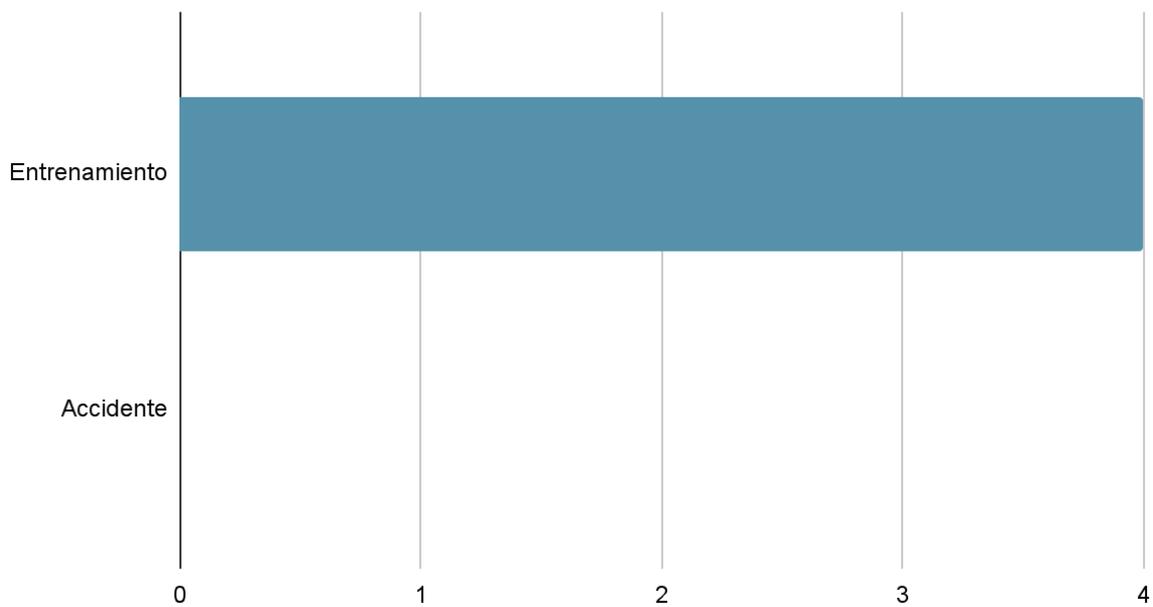
#### CAUSA DE LA LESION



**CUADRO 6**  
**Quando se produjo la lesión**

<b>Quando se produjo la lesión</b>	<b>Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Entrenamiento</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>
<b>Accidente</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

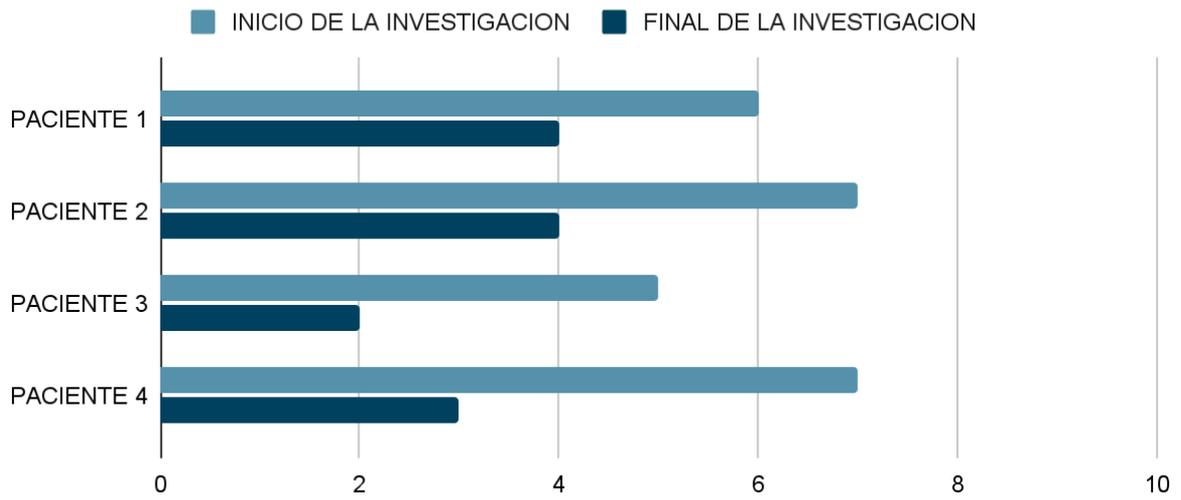
Quando se produjo la lesion



## Cuadro 7

### ESCALA VISUAL ANALOGICA

EVA



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Luego de recopilar la información con respecto al tema en estudio y desarrollar la práctica clínica en fisioterapia individualizado a atletas del gimnasio se detallan a continuación los resultados:

Kibler (1998), explica que la rehabilitación de hombro deben estar planteadas tomando como base la fisiología y biomecánica del hombro. Furin y Laprelle (2002) confirman este planteamiento, afirmando que para tener un tratamiento específico y eficaz el conocimiento de la fisiopatología de esta articulación es clave.

Restrom (1992) describe que los cambios histológicos en la estructura tendinosa, en los primeros 7 días se da la fase inflamatoria, la fase proliferativa desde el segundo día hasta la sexta semana y la fase de remodelación desde la tercera semana hasta 12 meses.

Ruales Castillo(2017) identificó que los factores de entrenamiento que podrían afectar la lesión de manguito rotador, son los días de entrenamiento por semana, número de ejercicios y carga. Mediante un análisis estadístico se obtuvo el resultado que a más días de entrenamiento y ejecución específicamente de press frontal influye en las lesiones del manguito rotador.

En relación a lo anterior se comprueba lo dicho por los diferentes autores ya que según los datos obtenidos el mayor número de pacientes lesionados fueron a causa de una

mala dosificación del ejercicio para fortalecimiento de hombro, en el trabajo de campo los 8 atletas que formaron parte del grupo activo, entre los cuales en rango de edad de 10 a 20 años, 1 atleta, equivale a 12.5%, entre 20 a 30 años, 5 atletas, equivale a 62.5 %, entre 30-40 años, 1 atleta, equivale a 12.5%, entre 40-50 años, 1 atleta, equivale a 12.5%. Al menos el 75% de los atletas tratados en el trabajo de campo sufrieron lesiones por la mala dosificación de carga y volumen del ejercicio, en los días de entrenamiento y en la ejecución de los ejercicios.

El tratamiento para este tipo de lesiones tiene que tener un enfoque en la disminución del dolor en la zona, como objetivo principal, brindar una analgesia para poder estimular con las movilizaciones que nos van a brindar mejores resultados en los rangos de movimiento de la articulación. El tratamiento en este estudio que se conformó por aplicación de corrientes interferenciales, crioterapia y movilizaciones activas en el 100% de los pacientes y solo variando el tipo de movilización y vendaje aplicado a cada paciente de acuerdo a sus capacidades físicas y funcionales, la conclusión que se obtiene en el estudio es que el tratamiento aplicado en el grupo es efectiva. Todos los pacientes del grupo de tratamiento obtuvieron una disminución de dolor desde la primer sesión de tratamiento

Bravo T. (2009), en el estudio de nombre Tratamiento Físico rehabilitador en el hombro doloroso, tenía el objetivo de valorar la eficacia del tratamiento combinado de corriente interferencial y crioterapia, haciendo una comparación de cuando también se utilizaban movilizaciones, se tomó una muestra conformada por 40 pacientes con una media de edad de 48 años, con 12 mujeres y 28 hombres, la muestra fue dividida en dos grupos y se llegó a la conclusión de que el tratamiento aplicado en ambos grupos es eficaz en el tratamiento de hombro doloroso y en la recuperación de la movilidad de la articulación,

presentando una superioridad en los buenos resultados del grupo que también tuvo movilización articular.

En relación al estudio aplicado por el anterior autor, se comprueba que la terapia de corrientes interferenciales, crioterapia y movilizaciones activas son de eficacia para disminuir el dolor en la articulación del hombro, se comprueba a través de una escalada de EVA. En este estudio los resultados de disminución de dolor fueron desde la primera sesión en donde el 100% de los pacientes disminuyó por lo menos en un grado de esta escala. Los mejores resultados en cuanto a dolor se ven en el transcurso de la fase media del tratamiento de rehabilitación, que es donde la mayoría de los pacientes presenta la mayor disminución de molestias según la escala de EVA.

Bahr (2005), describe que la mayoría de los síndromes dolorosos están relacionados a una disfunción muscular. La disminución de potencia y resistencia, específicamente en músculos posturales y antigravitatorios, es habitual en pacientes con dolor crónico, por lo que es recomendable adaptar una rutina de ejercicios de potenciación y resistencia en el tratamiento terapéutico con enfoque deportivo.

En este estudio el 100% de los pacientes realizan ejercicios de potencia y resistencia para alcanzar un grado de hipertrofia. En caso de la rehabilitación de algunas de estas lesiones en la articulación del hombro, el ejercicio terapéutico tiene que estar bien dosificado, para poder generar un fortalecimiento progresivo con una readaptación a las cargas del tejido tendinoso dañado.

Plaja (2003), explica que la termoterapia es la aplicación de calor a cierto tejido, el cual produce el aumento de temperatura cutánea, disminuye directamente la sensación de dolor por el cambio que produce en la conducción nerviosa periférica y en el umbral del dolor. Con la aplicación de este tratamiento se buscan efectos con fines terapéuticos como la analgesia, la vasodilatación y la modificación de las propiedades físicas de la piel, ligamentos y adherencias.

En este trabajo clínico se utilizó la aplicación de calor en la fase media y final del tratamiento y en las lesiones consideradas crónicas. Se utilizó compresa eléctrica caliente directamente sobre los tejidos con molestia un tiempo de 15-20 minutos en el 100% de los pacientes, el 25% desde la fase inicial y el otro 75% a partir de la fase media del tratamiento.

Plaja (2003), describe que la crioterapia es el uso de frío como un medio para el tratamiento del dolor en afecciones del sistema músculo esquelético, con mayor eficacia en traumatismos recientes como en inflamación y contracturas musculares. La aplicación del frío tiene el objetivo de obtener un efecto analgesico y de vasoconstricción para los tejidos profundos, logrando una disminución de la contractura o espasmo, se utiliza en lesiones agudas.

En el trabajo de campo clínico de este estudio se utilizaron dos tipos de modalidades de crioterapia combinadas en las diferentes sesiones, la compresa de gel fría durante 10 minutos y el masaje directo con hielo durante 3-5 minutos, la compresa se utilizó en el 75% de los pacientes y el masaje con hielo en el 50% de los pacientes.

Dario Velasco (2018) describe después de un estudio realizado con pacientes en lesiones tendinosas del hombro que es recomendable utilizar el vendaje neuromuscular como

coadyuvante y no como el tratamiento principal. Es un tratamiento efectivo para aliviar el dolor producido por patologías tendinosas a nivel articular en el hombro.

De acuerdo con lo anterior en el trabajo de campo clínico de este estudio se aplicó vendaje neuromuscular al 100% de los pacientes, desde la primera sesión con 3 aplicaciones en total en todo el tratamiento. Obteniendo buenos resultados con una sensación de seguridad y consiguiendo el efecto buscado en cada aplicación diferente.

# CAPÍTULO 7

## CONCLUSIONES

1. Se logró una correcta evaluación de los sujetos de estudio con la aplicación de los formatos de evaluación.
2. Las evaluaciones de manera periódica son fundamentales para el tratamiento fisioterapéutico adecuado.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio realizado, se comprobó que los sujetos tras recibir el tratamiento obtuvieron una disminución significativa del dolor y recuperaron parte de su funcionalidad articular y muscular.
4. Al finalizar el tratamiento fisioterapéutico, los sujetos pudieron retomar sus entrenamientos de manera normal.
5. Se evidenció con los datos obtenidos de este estudio realizado, que un tratamiento fisioterapéutico personalizado contribuye en el restablecimiento funcional total de los deportistas estudiados.

# CAPÍTULO 8

## RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones pertinentes a los atletas que presenten lesiones crónicas en el hombro, antes de la aplicación del tratamiento.
2. Que el fisioterapeuta haga uso de todas las técnicas adecuadas para el tratamiento de lesiones tendinosas en el hombro.
3. A los fisioterapeutas, que amplíen su conocimiento en el área deportiva en entrenamiento de fuerza, ya que el conocimiento adecuado en biomecánica y en el proceso de estas lesiones es fundamental para su tratamiento.
4. Para los entrenadores y deportistas que hagan el uso de fisioterapia que tengan a su alcance, un buen tratamiento de lesiones deportivas es fundamental para una recuperación funcional y también para prevenir otros tipos de lesiones.
5. A los deportistas, que sigan correctamente el plan de tratamiento propuesto por el fisioterapeuta.

# CAPÍTULO 9

## LITERATURA CITADA

1. A. Sorube Méndez 1, D. Martínez Pernía (2001) Enfoque fisioterápico del tratamiento de las lesiones agudas del manguito rotador, *Fisioterapia* Volumen 23, 2001, Pages 49-63
2. Bahr, R. Maehlum, S. (2007) *Lesiones deportivas*. Editorial Panamericana. España.
3. Bravo T. et. al. (2009). *Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso*.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1138604509000082>
4. Cameron Michelle H. (2014) , *Agentes Físicos en Rehabilitación*, Elsevier , España
5. F. Ayala , P. Sainz de Baranda y A. Cejud, (2012) El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento, *Rev Andal Med Deporte*.
6. Fernando Radice D. , (2012) Lesiones tendinosas en medicina del deporte: Ciencias básicas aplicadas al tratamiento actual, *Revista Médica Clínica Las Condes* Volumen 23, Mayo 2012, Páginas 285-291
7. Gallego, T. (2007) *Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia*. Editorial Médica Panamericana. España.
8. Gomez J. M. ,El manguito de los rotadores, [www.mediagraphic.org.mx](http://www.mediagraphic.org.mx). 2014
9. González A. (2004) *Bases y principios del entrenamiento deportivo*. Editorial Stadium, Buenos Aires.
10. Gregory, G. (2014) *Anatomía del hombro, del brazo y del codo*: American academy of orthopaedic surgeons
11. Hislop H. et. al. Daniels y Worthingham *Técnicas de balance muscular: técnicas de exploración manual y pruebas funcionales*. 9na edición. Editorial Elsevier. España
12. Krusen, K. (1997) *Medicina física y rehabilitación*. Argentina. Editorial Médica Panamericana.

13. Martín Codero J. (2008) *Agentes físicos terapéuticos* , La Habana: ECIMED,
14. Martínez, J.L. (2006) *Lesiones en el hombro y fisioterapia*. Editorial Arán. España.
15. Oliveira C., Navarro Garcia R. , *Biomecánica del hombro y sus lesiones*: Canarias médica y quirúrgica, 2007
16. Pinzon, D. (2014) Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. Archivos de medicina(Manizales)
17. Plaja, J. (2003). *Analgesia por medios físicos*. España. Mc.Graw Hill. Editorial Interamericana.
18. Quiroz F. *Tratado de anatomía humana*. Quinta edición. Editorial Porrúa. México.
19. Stravroa, T. (2014) *Tendones y ligamentos: American academy of orthopaedic surgeons*
20. Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM (2013). *Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman*. Rev CES Med.
21. Ugalde C., Monge D. (2013) *Actualización del síndrome de hombro doloroso: Lesiones del manguito rotador*, Asociación costarricense de medicina forense
22. Valero Flores N. M. Navarro Garcia, *Lesión del manguito de los rotadores*: Canarias médica y quirúrgica. 2007
23. White, H., & S. Sabarwal (2014). *Diseño y métodos cuasiexperimentales, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto* n.o 8, Centro de Investigaciones de UNICEF, Florencia.

# CAPÍTULO 10

# HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Tema de estudio: “Diseño y aplicación de tratamiento fisioterapéutico en lesión de tendinitis de manguito rotador a atletas del gimnasio fitness center en Tuxtla Gutierrez.”

Yo

---

declaró que se ha informado de manera completa y satisfactoria, estoy en total acuerdo con el procedimiento y me han sido aclaradas todas mis dudas sobre el estudio.

Se ha llegado al acuerdo con Michael Zabdiel Espinosa Rodriguez, comprendiendo que mi participación es totalmente voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento sin dar detalle de motivo y sin que el hecho pueda repercutir en mi relación con el investigador del estudio.

De esta manera, dejo en claro mi conformidad para participar en este estudio.

Firma del paciente

---

Firma del investigador

Michael Zabdiel Espinosa Rodriguez

---

# HOJA DE RENUNCIA

Tema de estudio: “Diseño y aplicación de tratamiento fisioterapéutico en lesión de tendinitis de manguito rotador a atletas del gimnasio fitness center en tuxtla gutierrez.”

Yo

---

declaró que quiero abandonar el estudio en el cual he participado y he sido sujeto de investigación.

Aclaro que no existió presión para dar explicaciones de las razones personales por las cual abandoné el estudio, respetando los procedimiento de inclusión del estudio.

De esta manera, renuncio a mi participación en el estudio como sujeto de investigación.

Firma del paciente

---

Firma del investigador

Michael Zabdiel Espinosa Rodriguez

---

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA  
PRUEBAS FUNCIONALES PARA LESIÓN DEL  
MANGUITO DE LOS ROTADORES.**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**TEMA DE ESTUDIO:**

DISEÑO Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN LESIÓN DE  
TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR A ATLETAS DEL GIMNASIO FITNESS  
CENTER EN TUXTLA GUTIERREZ

**PRUEBAS FUNCIONALES PARA VALORACIÓN DE LESIÓN EN  
MANGUITO ROTADOR**

PRUEBAS	POSITIVO	NEGATIVO
NEER		
JOBE		
CAÍDA DEL BRAZO		
GERBER		
PATTE		

# **FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA PRUEBAS DE FUERZA MUSCULAR**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

## **TEMA DE ESTUDIO:**

DISEÑO Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN LESIÓN DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR A ATLETAS DEL GIMNASIO FITNESS CENTER EN TUXTLA GUTIERREZ

## **PRUEBAS FUNCIONALES PARA VALORACIÓN DE FUERZA MUSCULAR CON ESCALA DE DANIELS**

<b>ESCALA DE DANIEL'S</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>SUPRAESPINOSO</b>						
<b>INFRAESPINOSO</b>						
<b>REDONDO MENOR</b>						
<b>SUBESCAPULAR</b>						

