

**VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN NEUROMUSCULAR  
ASSESSMENT OF NEUROMUSCULAR FUNCTION**

Estefani Gutiérrez Tovar  
Estudiante de Fisioterapia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2483-0856>  
Universidad Santiago de Cali  
Correo: [estefani.gutierrez00@usc.edu.co](mailto:estefani.gutierrez00@usc.edu.co)

María Camila López Hidalgo  
Estudiante de Fisioterapia  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5416-0291>  
Universidad Santiago de Cali  
Correo: [maria.lopez34@usc.edu.co](mailto:maria.lopez34@usc.edu.co)

David Perdomo Camacho  
Estudiante de Fisioterapia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0211-459X>  
Universidad Santiago de Cali  
Correo: [david.perdomo00@usc.edu.co](mailto:david.perdomo00@usc.edu.co)

Diana Yasmín Perafán González  
Fisioterapeuta, Magíster en Salud Pública  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2042-1246>  
Universidad Santiago de Cali  
Universidad del Valle/ Cali, Colombia  
Correo: [diana.perafan00@usc.edu.co](mailto:diana.perafan00@usc.edu.co)  
[diana.perafan@correounivalle.edu.co](mailto:diana.perafan@correounivalle.edu.co)

**MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA CATEGORÍA RANGO DE MOVILIDAD  
ARTICULAR.**

**METHODS OF MEASURING THE CATEGORY RANGE OF JOINT MOBILITY.**

**TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos generales.....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>7</b>
<b>2. EJES Y PLANOS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Ejes.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Planos en los cuales se efectúa el movimiento .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Planos combinados .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Palancas del cuerpo humano.....</b>	<b>10</b>
<b>3. ARTICULACIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Tipos de articulaciones.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Componentes de la articulación.....</b>	<b>14</b>
<b>4. GONIOMETRIA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Objetivos de la Goniometría.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Aspectos generales.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Aplicación de la Goniometría.....</b>	<b>18</b>
<b>5. SCREENING ARTICULAR.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1 Objetivos del Screening .....</b>	<b>35</b>
<b>5.2 Aspectos generales.....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 Aplicación del Screening.....</b>	<b>36</b>

<b>6. TOPES ARTICULARES.....</b>	<b>42</b>
<b>6.1 Causales de limitación articular .....</b>	<b>43</b>
<b>6.2 Enfermedades congénitas.....</b>	<b>44</b>
<b>7. DIFERENCIAS RMA ENTRE NIÑOS Y ADULTOS.....</b>	<b>46</b>
<b>7.1 RMA por etapas de la vida.....</b>	<b>46</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>52</b>

## RESUMEN

**Introducción:** La movilidad articular es un aspecto fundamental de la salud y el bienestar en todas las etapas de la vida. Desde la infancia hasta la vejez, la capacidad de moverse con libertad y flexibilidad es esencial para realizar actividades cotidianas y deportivas, así como para prevenir lesiones y enfermedades relacionadas con la falta de movimiento.

**Materiales y Metodología:** Se realiza una revisión sistemática de la literatura en diferentes bases de datos: PubMed, Taylor and Francis, Google Scholar y PEDro. Se incluyen ensayos clínicos realizados en humanos de los últimos 10 años, cuyos sujetos no presenten patologías que limiten el rango de movilidad articular, incluyendo menores de edad o mayores de 65 años, a los cuales se le evalúa el rango de movilidad articular durante las actividades de la vida diaria.

**Resultados:** Durante una búsqueda de artículos, se encontró información valiosa que permitió comparar la movilidad articular en diferentes etapas de la vida del ser humano. Esta información proporcionó un listado de "rangos normales" estandarizados para evaluar la amplitud de movimiento pasivo de la articulación, que varían según la edad y el sexo de los individuos.

**Conclusiones:** El rango de movilidad articular varía en cada persona debido a diferentes factores, tanto internos como externos. Por lo tanto, evaluarlo de manera estandarizada utilizando pruebas como la goniometría y el screening articular es importante para obtener información sobre el movimiento de la articulación y analizar restricciones, que pueden indicar una lesión o disfunción articular.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Joint mobility is a fundamental aspect of health and well-being at all stages of life. From infancy to old age, the ability to move freely and flexibly is essential to perform daily activities and sports, as well as to prevent injuries and diseases related to lack of movement.

**Materials and Methodology:** A systematic review of the literature is performed in different databases: PubMed, Taylor and Francis, Google Scholar and PEDro. Clinical trials conducted in humans in the last 10 years were included, with subjects without pathology limiting the range of joint mobility, including minors or those over 65 years old, whose range of joint mobility was evaluated during activities of daily living.

**Results:** During a search of articles, valuable information was found that allowed comparison of joint mobility at different stages of human life. This information provided a list of standardized "normal ranges" for assessing passive joint range of motion, which vary according to the age and sex of the individuals.

**Conclusions:** Joint range of motion varies in each individual due to different factors, both internal and external. Therefore, assessing it in a standardized manner using tests such as goniometry and joint screening is important to obtain information about joint motion and to analyze restrictions, which may indicate joint injury or dysfunction.

**Palabras claves:** *movimiento, fisioterapia, articulaciones, cuerpo humano*

**Keywords:** *movement, physical therapy modalities, joints, human body.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La movilidad articular es un aspecto fundamental de la salud y el bienestar en todas las etapas de la vida del ser humano, desde la infancia hasta la vejez. Es primordial para poder moverse con libertad y flexibilidad para realizar actividades instrumentales de la vida diaria y deportivas, así como para prevenir lesiones y enfermedades relacionadas con la falta de movimiento. Las articulaciones cuentan con una amplitud del rango de movimiento activo, esto hace referencia a *“los movimientos fisiológicos que una persona puede llevar a cabo de manera activa en las articulaciones.”* (1) Sin embargo, en ocasiones el individuo puede lograr un mayor rango de movimiento en la articulación de los que él mismo controla voluntariamente. Es decir, de forma pasiva realiza una fuerza en el extremo distal del segmento, para que la articulación supere el rango obtenido de forma activa.

El diario español COPE (2) Identifica una cantidad de motivos por los que las personas deberían moverse más, además, asocia el movimiento constante con algunos factores relacionados con la buena salud física. Dentro de las razones que la fuente identifica están las siguientes: la salud circulatoria, la salud hormonal, una mejor digestión y la capacidad respiratoria. Adicionalmente, señalan que las personas deben moverse más en función, para que, con el paso del tiempo, la ejecución de dichos movimientos no suponga un cansancio físico o un esfuerzo adicional.

Por otro lado, es importante comprender que estructuras del cuerpo están asociados al movimiento articular, para ello Instituto Nacional de Salud (3). indica que las principales partes móviles, las que posibilitan el movimiento corporal humano; integra a los huesos sólidos, junto a los tejidos que rodean la articulación, uniendo los huesos y músculos, que igualmente están insertados en una estructura ósea. Aduce, además, que el cuerpo humano posee alrededor de 206 huesos y 600 músculos, los cuales convergen día a día para generar todos los movimientos.

Dentro del ámbito de la fisioterapia, se cuenta con diversas técnicas, herramientas y disciplinas que permiten evaluar y cuantificar la amplitud articular y movilidad en las distintas articulaciones del cuerpo humano, en función de los parámetros y criterios

establecidos por los rangos normales de movimiento, la aplicación adecuada de estas técnicas y herramientas permite al fisioterapeuta obtener información relevante sobre el alcance y la limitación del movimiento en las articulaciones, lo que resulta fundamental para diseñar un plan de tratamiento personalizado y eficaz para cada paciente. Entre estas técnicas está la goniometría, y una de las más conocidas, actualmente es una técnica convencional, y por su accesibilidad es una de las más utilizadas, incluso desde la antigüedad con diversos fines y en diferentes disciplinas. Taboadela, autor del libro: "Goniometría: una herramienta para la evaluación de incapacidades laborales" explica que el fin de esta técnica es analizar la posición de la articulación a evaluar en el medio en donde ésta situada, a fin de *“objetivar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación”* (4).

Por lo que, la evaluación del rango de movimiento articular, mediante la técnica de goniometría (5) es un aspecto clave dentro de la práctica clínica de la fisioterapia, ya que permite cuantificar el grado de movilidad de las articulaciones y detectar posibles limitaciones o disfunciones que pueden estar permeando en la calidad de vida del paciente. Y la combinación de esta herramienta de evaluación con el screening articular es una estrategia que permite evaluar de forma precisa el rango de movimiento articular y diseñar un tratamiento individualizado para cada paciente.

Otra técnica de medición del rango de movilidad articular es el screening articular, es utilizado como método de evaluación para determinar la calidad y cantidad de movimiento en las articulaciones del cuerpo humano (5). Es importante porque puede identificar limitaciones en la movilidad de las articulaciones, lo que permite a los profesionales de la salud diseñar un plan de tratamiento personalizado para mejorar la movilidad y reducir el riesgo de lesiones. Además, el screening articular también puede ayudar a prevenir lesiones al identificar desequilibrios musculares y problemas posturales que pueden afectar la mecánica del cuerpo.

Por lo que este capítulo proporciona información completa para comprender, porque nos movemos, qué puede limitar el movimiento y cómo podemos medir la movilidad articular, ya que aborda el rango de movimiento fisiológico típico, así como la importancia de la goniometría y screening articular dentro de las herramientas básicas para evaluar el rango de movimiento articular, en particular, se examinara cómo se

desarrolla y cambia la movilidad articular a lo largo de las diferentes etapas de la vida, los factores que pueden afectarla, como la edad, el género, el estilo de vida y las condiciones médicas, también se incluye información recopilada de diversas fuentes bibliográficas, con el objetivo de describir la terminología relacionada con los rangos de movimiento articular, teniendo en cuenta su definición, tipos, factores y determinantes que limitan la movilidad, tanto los aspectos biomecánicos como los fisiológicos; incluyendo la aplicación de pruebas estandarizadas que permiten medir dichos rangos y la amplitud del movimiento, en las diferentes etapas de la vida.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo general

- Describir la terminología relacionada con la movilidad articular, teniendo en cuenta su definición, tipos, factores y determinantes que limitan la movilidad, tanto los aspectos biomecánicos como los fisiológicos; incluyendo la aplicación de pruebas estandarizadas según APTA que permiten medir el rango de movilidad articular y la amplitud del movimiento, en las diferentes etapas de la vida.

### Objetivos específicos

- Identificar elementos para considerar dentro de la evaluación: Pruebas de rango de movimiento pasivo [Goniometría] Pruebas de rango de movimiento activo [Screening articular]; parámetros de los exámenes y test y medidas.
- Describir las herramientas de recolección de datos más empleadas para la categoría Rangos de movilidad articular según APTA

## **2. EJES Y PLANOS**

### **2.1 Ejes**

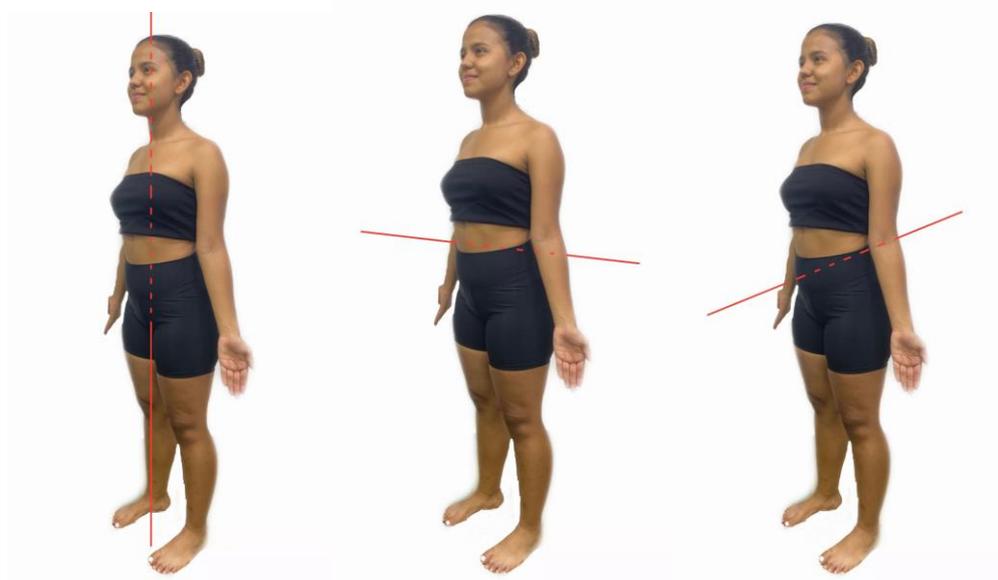
En cuanto al eje, el repositorio de Rehabilitación Biomecánica (6). aconseja pensar en el eje como una línea hipotética de movimiento articular que puede intervenir

indirectamente en la actividad de una o más articulaciones siempre que la dirección del movimiento sea la misma.

La superficie que es paralela al eje y sobre la que se produce el movimiento se denomina plano. Las ideas, que se explican de acuerdo con la posición anatómica del cuerpo humano, se utilizan para facilitar la expresión del movimiento en su dirección.

Un eje se genera según su posición en el espacio, existen tres: *Eje vertical*, *eje medio lateral*, y *el eje anteroposterior*.

**Figura 1:** Ejes sobre el cuerpo, en posición anatómica.



*Eje vertical*

*Eje medio lateral*

*Eje anteroposterior*

**Fuente:** Elaboración propia.

1. Eje anteroposterior: Paralelo a la sutura sagital del cráneo, entendido como anteroposterior. El movimiento a lo largo de este eje ocurre en el plano frontal.
2. Eje medio lateral: paralelo a la sutura transversa del cráneo. También es horizontal y perpendicular al eje sagital. El movimiento a lo largo del eje ocurre en el plano sagital.

3. Eje vertical: ubicado paralelo a la línea de fuerza de gravedad y el movimiento es en el plano axial o llamado horizontal.

Es innegable el hecho de que sería difícil de entender si estas definiciones se dejaran a la interpretación de cada persona. Por ejemplo, al colocar el cubo de Rubik en una posición específica sin moverlo, podemos demostrar cómo se realizan los movimientos en tres posiciones o planos, lo que significa que deben moverse bajo tres ejes. Esto es similar a cómo cada movimiento del cuerpo humano se realiza en el plano que corresponde a un eje.

Las articulaciones que recorren los ejes permiten los movimientos del cuerpo humano. Cuando rotamos los hombros, los llevamos a descansar en los ejes horizontal y vertical. Excepto los movimientos del pulgar, todos los demás movimientos, incluidos la abducción, la aducción y la inclinación del tronco, se realizan en el plano frontal a lo largo del eje sagital. Excepto el movimiento del pulgar, la flexión y su opuesto, la extensión, se producen en el eje frontal y el plano sagital.

## **2.2 Planos en los cuales se efectúa el movimiento**

A partir de las múltiples investigaciones que se han realizado en el área de la fisioterapia y otras ciencias afines, es posible observar una serie de indicadores, los cuales, pueden exponerse en planos de movimiento primarios y combinados, estos indican que para estudiar los movimientos y las articulaciones del cuerpo es más factible si se caracterizan de acuerdo con planos específicos de movimiento (7). Bajo este entendido, se menciona que estos pueden clasificarse en tres planos primarios, los cuales exponen los diferentes movimientos articulares, estos son los planos frontal o coronal, plano sagital o lateral y plano transversal. Cuando un movimiento se produce en un plano literalmente, la articulación se debería mover o girar sobre un eje que se relaciona 90 grados con ese plano (8).

### ***Figura 2:***



Plano frontal



Plano sagital



Plano transversal

**Fuente:** Elaboración propia.

Ahora bien, para dar paso a definir cada uno de ellos, se parte del plano sagital/anteroposterior [AP o PA], el cual divide el cuerpo simétricamente en dos partes iguales, desde el frente hacia atrás, es decir, izquierda y derecha. Acciones como erguirse, extender las rodillas, flexión de bíceps, y en general los movimientos de flexión y extensión se ejecutan en este plano (8,9).

El plano frontal también recibe el nombre de plano lateral- Medial [LM o ML] o plano coronal, divide el cuerpo igualmente en dos mitades, pero en este caso de manera lateral de lado a lado, trasera y delantera. Para este caso, se ejecutan movimientos como flexión lateral espinal o los movimientos de abducción del hombro (8,9).

Finalmente, al abordar el plano transversal se hace referencia a la división del cuerpo en dos partes iguales de manera horizontal, inferior y superior. Generalmente para este caso los movimientos más preponderantes son los de rotación, como la rotación de la columna, la pronación y la supinación (8,9).

### 2.3 Planos combinados

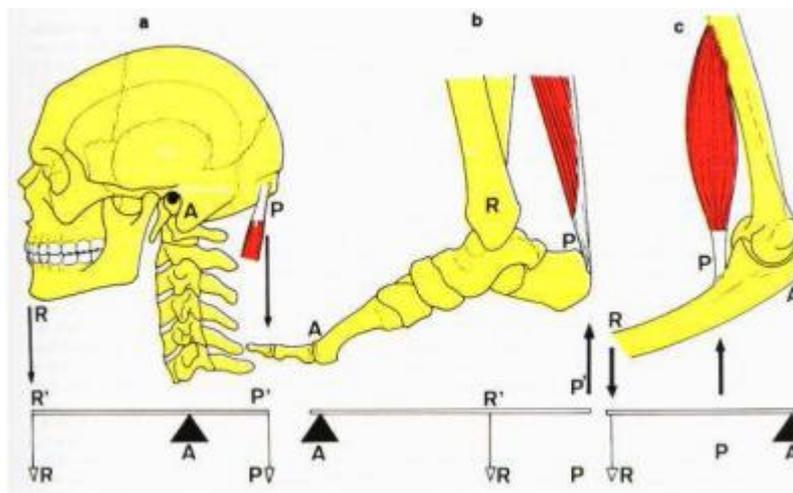
Para Siebers H (8), El movimiento corporal humano y de una determinada articulación se puede clasificar en uno de estos tres planos básicos de movimiento, por lo general nuestro movimiento no se da en un plano en particular, sino más bien en una suma

de movimientos de más de un plano. Estos se llaman tiros combinados indirectos o verdaderos. Estos movimientos de planos conectados se pueden describir como planos de movimientos oblicuos u oblicuos en un ángulo de 90 grados para cada plano o para cada combinación de planos.

## 2.4 Palancas del Cuerpo Humano

Los seres humanos, contamos los huesos, esta es estructura homogénea, fuerte, como una barra consistente. La articulación se asume como el punto de apoyo [A]. La inserción del músculo, en otras palabras, de donde se sujeta el músculo es el punto de aplicación de la potencia o de la fuerza [P], el centro de gravedad del segmento en movimiento o la extremidad si lleva un peso adicional [gravedad o kg de peso], es el punto de aplicación de la resistencia [R](10).

**Figura 3:** Tipos de palancas en el cuerpo humano.



**Fuente:** Sabina Mora Roldán [2000] (11).

1. Palancas del primer género: Es muy numerosa en el ser humano, entre ellas tenemos la articulación occipito-atloidea, que equilibra la cabeza sobre la columna cervical; la articulación coxofemoral, que equilibra la pelvis sobre las cabezas femorales; y la extensión libre del pie sobre la pierna son algunas de las diversas palancas del primer género que se observan en los seres humanos. (12).

2. Palancas de segundo género: incluyen el proceso de masticar sobre los dientes finales (molares) y levantar con las puntas de los dedos de los pies (articulación tibio-tarsiana). (12).
3. Palanca de tercer tipo: La mayoría de las articulaciones de las extremidades tienen este tipo de palanca, que está vinculada a la velocidad. En consecuencia, la fuerza se reduce, sobre todo si tenemos en cuenta las extremidades, sometidas a movimientos rápidos para mantener el equilibrio o escapar de los golpes. (12).

La amplitud del movimiento es otro factor crucial a tener en cuenta. Si se hace un análisis retrospectivo e histórico, queda claro que la especie humana se ha beneficiado enormemente de este tipo de palancas frente a otras especies. Ejemplo de ello, la rapidez y fluidez en la ejecución de un movimiento, gracias este tipo de palancas, en este caso, cuando la palanca es el antebrazo, el fulcro o punto de apoyo se encuentra en la articulación del codo, allí el músculo bíceps ejerce la fuerza o tensión, para mantener o mover el peso que proviene de un objeto en la mano, se puede observar la presencia relativa de una contracción muscular; entonces se transformará en un movimiento mucho más amplio y rápido de la mano. (13).

Otro ejemplo de este tipo de palancas es la acción que ejercen los músculos isquiotibiales, que se flexionan para realizar la flexión completa de la rodilla, es otra ilustración de esta forma de palanca. Así pues, es factible comprobar lo estable y equilibrada que puede ser la palanca del primer género con ventajas o desventajas mecánicas (12,14). Como ejemplo, este tipo de palanca tiene lugar cuando se mueve la cabeza, en cuyo caso el cráneo sirve de palanca. Por tanto, la articulación occipitoatloidea, sería el punto de apoyo también conocido como fulcro, la resistencia, se encuentra en la parte anterior, esto es, en la cara, y la fuerza se realiza mediante la contracción de los músculos esternocleidomastoideo, esplenio de cabeza y cuello, ya que se insertan en el hueso occipital.

En otro caso, como ejemplo de ello sucede con el movimiento de inclinación que se ejecuta desde la pelvis sobre la base de las cabezas femorales. Así, la palanca de segundo género es también una palanca de potencia, por tanto, siempre está aportando ventajas mecánicas. Luego, otro ejemplo de ello se ve en los miembros

inferiores cuando se levantan los talones y se sostiene el peso del cuerpo sobre las puntas de pies

El movimiento de inclinación que se realiza desde la pelvis sobre la base de las cabezas femorales es otro caso en el que se puede ejemplificar estas palancas. Como resultado, la palanca del segundo genero funciona también como palanca de potencia y ofrece constantemente ventaja mecánica. A continuación, al elevar los talones y apoyar el torso en los dedos de los pies, tenemos otro ejemplo de ello, justo en el momento de sostener el peso en las puntas de los pies (15). En este caso, la palanca sólo puede producirse gracias a los huesos tarsiano y metatarsiano. La articulación metatarsofalángica es donde se sitúa el fulcro. De forma similar, la articulación del tobillo desplaza el peso del cuerpo en dirección al astrágalo. Como resultado, la fuerza se genera cuando los músculos gastro-sóleo se contraen tirando de la inserción del tendón de Aquiles, es así como una persona de punta de pie (16).

### 3. ARTICULACIÓN

#### 3.1 Tipos de articulaciones

Si bien es posible esbozar algunas ideas sobre las funciones últimas de las articulaciones, por medio de la aplicación del concepto mismo del término a las ciencias médicas, estas tienen ciertas funciones dentro del cuerpo, que son fundamentales para comprender el movimiento y los mecanismos funcionales del cuerpo humano. En ese sentido, Pérez et al. (17) las define como *“conjunto de estructuras que unen dos o más componentes rígidos del esqueleto, ya sean huesos o cartílagos.”* (17). Ampliamente se puede inferir entonces que las articulaciones conectan muchas partes internas del cuerpo humano, y, en consecuencia, permiten la articulación y el movimiento de estas, dotando al cuerpo humano de capacidad de una amplia movilidad.

Desde un aspecto filogenético, Pérez et al (17). identifica el surgimiento de dos tipos de articulaciones, las cuales son características de dos distintos tipos vertebrados, se menciona en este apartado ya que estas características en las articulaciones permitirán un mayor movimiento o por el contrario lo limitan, El primer tipo “se

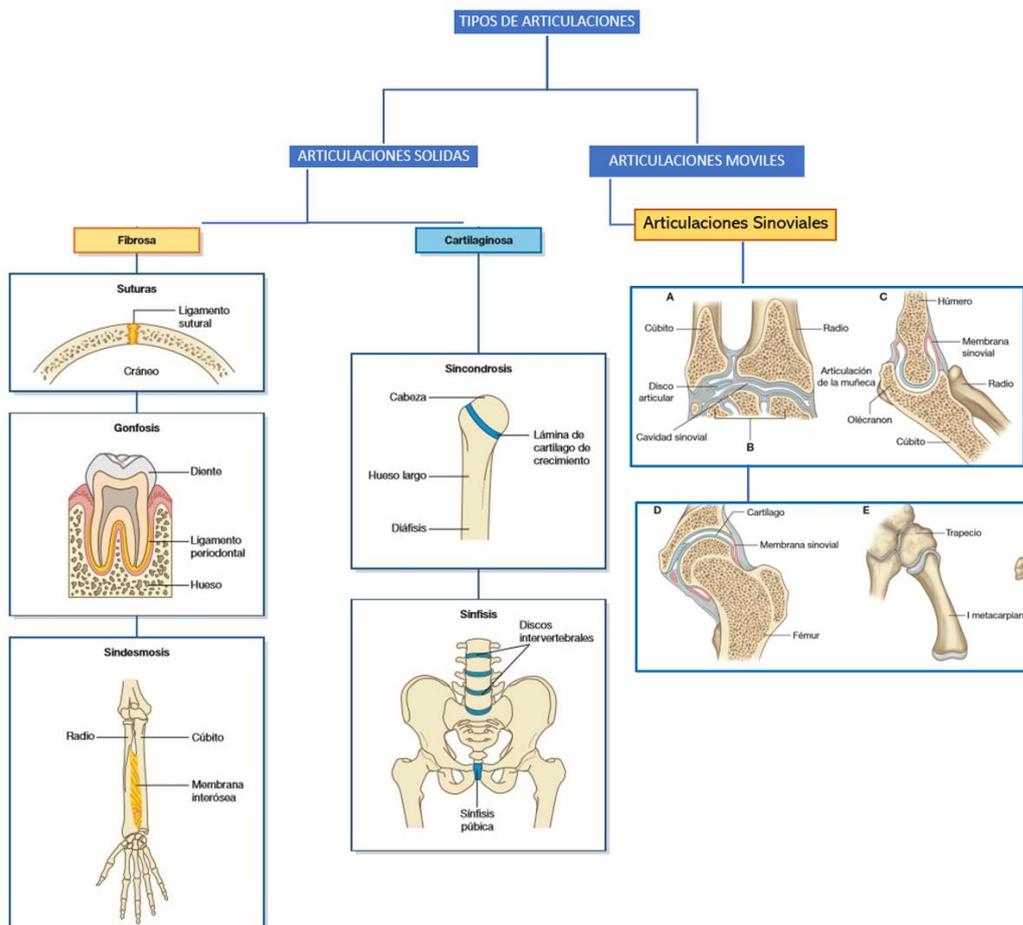
*caracteriza porque los huesos están unidos de forma continua por medio de tejido conectivo fibroso o cartilaginoso, lo cual limita su capacidad de movimientos” (17). El segundo de estos tipos es característico ya que los huesos están conectados de manera interrumpida, es decir, como resultado de la reabsorción del tejido intersticial, entre ellos existen hendiduras o cavidades que les permiten realizar movimientos con un mayor rango o menor rango. (17)*

Partiendo de cada uno de estos principios, Pérez et al. (17). identifican que el surgimiento de estos tipos de articulaciones responde a aspectos asociados con el medio en el que las especies se han desarrollado históricamente, y, en consecuencia, aduce que estos procesos se erigen a partir de una adaptación a este medio.

### **3.2 Los componentes**

Las articulaciones, de acuerdo con la misma fuente (17), normalmente se estructuran partiendo del mismo tipo de tejido del cual se desarrollan los huesos. Teniendo en cuenta esto, los autores identifican la existencia de tres tipos de articulaciones, para el funcionamiento cotidiano del cuerpo humano (18).

**Figura 4:** Tipos de articulaciones y estructura corporal en la que se presenta.



**Fuente:** Adaptada de Elsevier Connect [2018]. (19)

En el ámbito de la fisioterapia, Connect (19). agrupa las articulaciones en tres tipos, pero según su clasificación, solo existen dos tipos de articulaciones, las móviles (sinoviales) y las sólidas. Las articulaciones sólidas se dividen en dos subtipos: cartilagosas y fibrosas, tal como las identificó Pérez (17). Este último tipo de articulaciones se caracteriza por la presencia de tejido fibroso o cartilaginoso que une los huesos, limitando su movimiento y proporcionando estabilidad. Por otro lado, las articulaciones sinoviales son aquellas en las que dos o más huesos se conectan mediante una cápsula articular, que se encarga de producir el líquido sinovial que lubrica la articulación y permite un rango más amplio de movimiento. La comprensión y el conocimiento de la clasificación de las articulaciones son fundamentales en el campo de la fisioterapia para poder identificar patologías articulares y diseñar planes de tratamiento adecuados. Adicionalmente, el autor expone un concepto de la

articulación de tal manera que estas representan “*los puntos donde dos elementos esqueléticos se contactan*” (19,20).

En ese sentido, indica que las sinoviales se sitúan en los puntos en los cuales los huesos o estructuras esqueléticas quedan separados por distintas cavidades. Así mismo, expone que esta cavidad no está presente en las estructuras sólidas, por lo que también se dice que los componentes “*se mantienen unidos por tejido conjuntivo*” (20), lo que reduce la flexibilidad y la movilidad, por el contrario, les añade solidez.

### 3.3 Funciones

Las principales funciones tienen que ver con aspectos como la creación de puntos de unión entre los huesos, el esqueleto en general, los músculos y los tejidos; determinan las regiones en las cuales el esqueleto tiene movilidad, y adicionalmente proporcionan a esta última elasticidad, lo que les permite a los seres humanos desarrollar cada uno de los movimientos que está facultado para hacer (21).

Al respecto de sus funciones, que como se han expuesto, se traducen en la posibilidad de que el cuerpo humano ejecute movimientos, y en general éste interactúe con los objetos del exterior, mediante la ejecución de estos movimientos, Vergara (22) entiende que las principales funciones y movimientos articulares se dividen en dos momentos; desplazamiento y angulación (22). En consecuencia, estos se clasifican así:

**Flexión:** Disminuye el ángulo entre dos huesos o componentes corporales.

**Extensión:** Ensancha el ángulo entre dos huesos o componentes corporales.

**Abducción:** Movimiento de alejamiento de la línea media que separa dos estructuras.

**Aducción:** Se acerca a la línea media o cierra la distancia entre dos estructuras.

**Circunducción:** Integra movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción, en un movimiento continuo. (22).

### 3. Goniometría

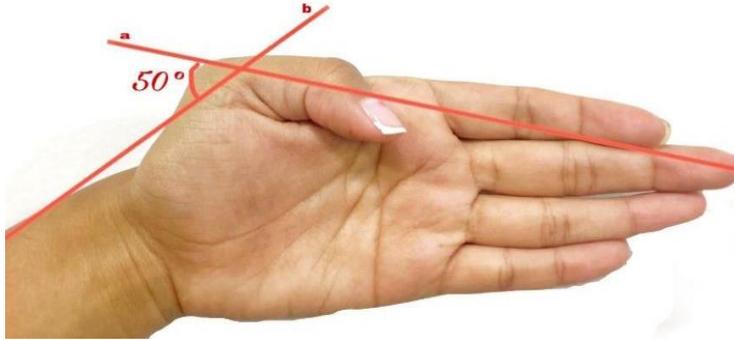
#### 3.1 Los objetivos de la goniometría

Medir el rango de la movilidad articular, e identificar una disminución del movimiento, planificar el tratamiento y hacer un seguimiento del progreso del paciente. Al medir el rango de movilidad articular (ROM), se puede determinar si hay limitaciones en la movilidad articular y así guiar a la realización de la técnica cuando se establezca la causa de la limitación para recuperar el ROM normal y mejorar la función. Además, la goniometría puede ser un método utilizado de manera complementario para diagnosticar lesiones musculoesqueléticas y realizar un seguimiento del progreso del paciente durante el tratamiento de fisioterapia. (23)

#### 3.2 Goniometría desde el aspecto general

Etimológicamente goniometría deriva de los griegos *gonion*, que refiere al ángulo de una cosa, y *metron*, que traduce medición. Así, la goniometría trata del estudio de la medición de los ángulos. Esta disciplina data de mucho tiempo atrás, pues, como lo indica Taboadela *“la goniometría ha sido utilizada por la civilización humana desde la antigüedad hasta nuestro tiempo en innumerables aplicaciones, como la agricultura, la carpintería, la herrería, la matemática, la geometría, la física, la ingeniería y la arquitectura”* (4). Esta medida se toma dibujando el punto de unión entre los ejes paralelos a los huesos ubicados al nivel de la articulación, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 5:** Prolongación de los ejes longitudinales de la primera falange [b] y del primer metacarpiano [a].

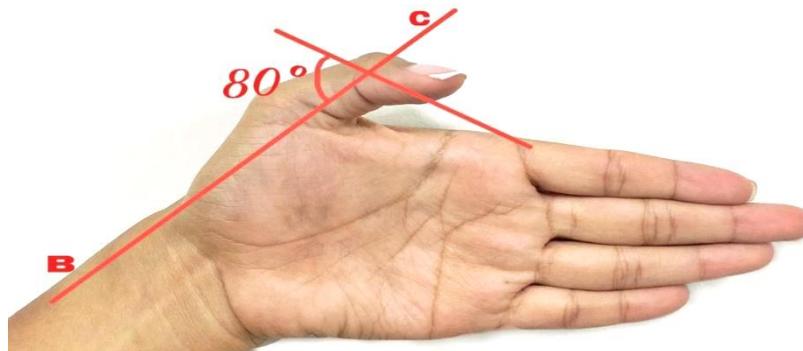


**Fuente:** Elaboración propia.

En la siguiente figura se presenta la forma de valorar la posición de la articulación en el espacio y se realiza con un procedimiento estático

La manera en la que se evalúa la ubicación de la articulación en un espacio se realiza mediante un enfoque estático (24), esto permite comprender la posición neutral, y conocer hacia que eje se puede movilizar la articulación, como se muestra en la figura adjunta:

**Figura 6:** Articulación interfalángica del pulgar flexionada 80°

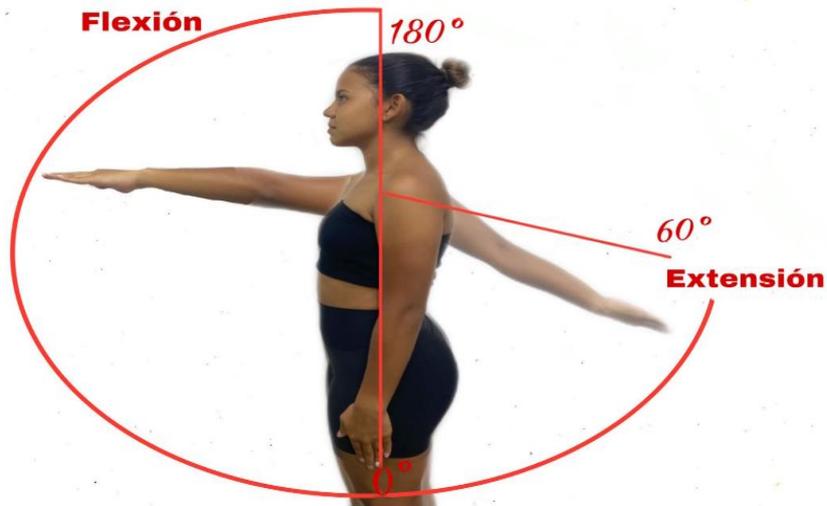


**Fuente:** Elaboración propia.

Así mismo, el segundo objetivo busca determinar el arco de movimiento en cada uno de los planos del espacio. Es un procedimiento dinámico, pues se requiere ejecutar una determinada movilidad para poder ser medido. Al igual que el anterior, se utiliza para dar una medida cuantificable a la movilidad de una determinada articulación (4,24).

**Figura 7:**

La articulación del hombro llamada glenohumeral, tiene un arco de movimiento completo de 240°, que es el resultado de la suma de 180° de flexión y 60° de extensión, (4) moviéndose en plano sagital. cómo se representa en la figura



Fuente: Elaboración propia.

### PRUEBAS DE RANGO DE MOVIMIENTO PASIVO

**Tabla 1:** Aplicación de la goniometría, por segmentos corporales.

La técnica de este método de medición del rango de movilidad establece que se debe hacer bilateralmente y de forma comparativa.

GONIOMETRIA				
ESTRUCTURA	ARTICULACIÓN	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	RANGO EN GRADOS [°]
CABEZA	CERVICAL (4,7)		Se realiza de manera pasiva la flexión/extensión cervical, ubicando el fulcro en el canal auditivo. El brazo fijo alineado con la línea media vertical de la cabeza y el brazo móvil de tal	Flexión: 0-45° Extensión: 0-45°

			<p>forma que esté al nivel de la punta de la nariz, acompañando el movimiento.</p>	
	<p>CERVICAL AL (8)</p>		<p>Se realiza la rotación cervical en ambos sentidos teniendo como punto de partida la posición 0 con el paciente sentado. Esto, ubicando el fulcro en el vertex. El brazo fijo alineado con la línea biacromial y el brazo móvil acompaña el movimiento desde la punta de la nariz.</p>	<p>Rotación: 0-60°</p>
	<p>CERVICAL AL (9)</p>		<p>Se ubica el fulcro en la vértebra C7. El brazo fijo paralelo con la línea media vertical formado por las apófisis espinosas dorsales y el brazo móvil se ubica</p>	<p>Inclinación: 45°</p>

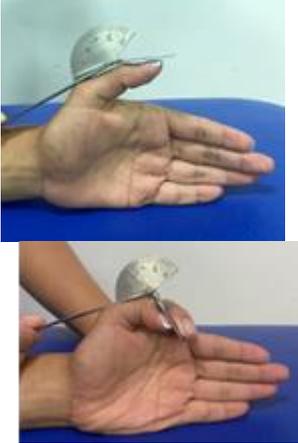
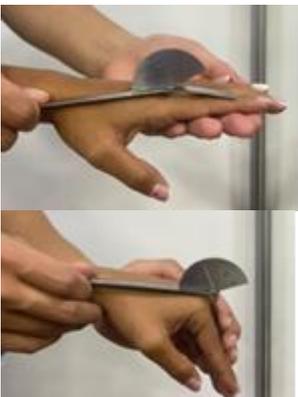
			<p>tomando como referencia el punto medio de la protuberancia occipital externa y el vertex, acompañando el movimiento.</p>	
<p>MIEMBRO SUPERIOR</p>	<p>HOMBRO [Acromio clavicular.] (10)</p>	 	<p>Se realiza la abducción ubicando el fulcro sobre el acromion. El brazo fijo en la línea medio axilar y el brazo móvil se ubica en la línea media longitudinal del húmero y acompaña el movimiento.</p>	<p>Flexión:0–180° Extensión:0–50° Rotación medial:0–90° Rotación lateral:0–90° Abducción:0–90° Aducción:90–0°</p>
	<p>HOMBRO [Escápulo-torácica] (7,10)</p>		<p>La aducción se realiza ubicando el fulcro en el acromion. El brazo fijo alineado con la línea medioaxilar, paralelo al esternón y el brazo móvil se ubica en la línea longitudinal del húmero acompañando el</p>	

			movimiento.	Flexión: 0-180°
HOMBRO [Gleno- humeral.] (9)		Para la flexión del hombro articulada por la unión escapulohumeral se ubican el fulcro en la línea medio axilar, y el brazo móvil se ubica en la línea media longitudinal del húmero mientras que se acompaña del movimiento.	Extensión: 0-40°	
HOMBRO [subdeltoidea] (10)		Se ejecuta la extensión del hombro ubicando el fulcro en la línea medio axilar, al mismo tiempo, el brazo móvil se encuentra en la línea media longitudinal del húmero, lo que implica movimiento.		

	<p>HOMBRO O [Externo- costoclavi- cular] (7,10)</p>		<p>Para la rotación interna y externa debe sujetarse colocando el brazo fijo verticalmente perpendicular al suelo y el brazo móvil en relación a la dimensión longitudinal del cúbito y en movimiento.</p>	<p>Rotación interna: 0-70°  Rotación externa: 0-70°</p>
	<p>CODO (9)</p>		<p>Se lleva a cabo el proceso de flexión - extensión alineando el brazo fijo con la línea media longitudinal del cúbito, a su vez, alineando el brazo móvil con la línea media longitudinal del quinto metacarpiano acompañando el movimiento.</p>	<p>Flexión: 0-150° Extensión: 0-10°</p>

	<p>MUÑECA (10)</p>		<p>Para la pronación - Supinación el brazo fijo se coloca paralelo a la línea media longitudinal del húmero para la pronación externa y la supinación interna. En cuanto al brazo móvil, para la supinación debe estar alineado con la cara palmar del antebrazo y para la pronación con la cara dorsal.</p>	<p>Supinación: 0-90° Pronación: 0-90°</p>
	<p>MUÑECA (7,8)</p>		<p>La flexión y extensión se ejecuta posicionando el brazo fijo en alineación con la línea media longitudinal del cúbito, y el brazo móvil con el quinto metacarpiano acompañado del movimiento, hacia arriba [extensión], hacia abajo [flexión].</p>	<p>Flexión; 0-50° Extensión: 0-35°</p>

	<p>MUÑECA (7)</p>		<p>La desviación radial - cubital a la derecha e izquierda se realiza con el brazo fijo alineado en el antebrazo, mientras que, el brazo móvil se ubica en la línea media de la mano, alineándose así con el tercer metacarpiano mientras que se acompaña movimiento.</p>	<p>Desviación radial: 0-25°  Desviación cubital: 0-30°</p>
	<p>METACARPOFALANGICA DEL PULGAR (10)</p>		<p>Se ejecuta la flexión de la articulación metacarpofalángica del dedo pulgar situando el brazo fijo en el dorso de la primera metacarpiano, mientras que, el brazo móvil se alinea en el dorso de la primera falange acompañando el movimiento.</p>	<p>Flexión: 0-50°</p>

	<p>INTERFALANGICA DEL PULGAR (10)</p>		<p>Para la flexión interfalángica del pulgar se requiere el apoyo del brazo fijo sobre la cara dorsal de la falange proximal del dedo pulgar, mientras que, el brazo móvil se apoya sobre la cara dorsal de la falange distal del dedo pulgar acompañado del movimiento.</p>	<p>Flexión interfalángica del pulgar: 0-80°</p>
	<p>INTERFALANGICA DEL PULGAR (8)</p>		<p>La extensión interfalángica del pulgar se realiza apoyando el brazo fijo sobre la cara dorsal de la falange proximal del dedo pulgar mientras que, el brazo móvil se apoya sobre la cara dorsal de la falange distal del dedo pulgar y es acompañado del movimiento.</p>	<p>Extensión interfalángica del pulgar: 0-20°</p>
	<p>METACARPOFALANGICA DEL DEDO INDICE (9)</p>		<p>Para la flexión metacarpofalángica o del dedo índice se ubica el fulcro sobre el dorso de la articulación metacarpofalángica. El brazo fijo apoyado sobre el dorso del metacarpiano y el brazo móvil apoyado sobre el dorso de la primera falange.</p>	<p>Flexión metacarpofalángica del dedo índice: 0-90°</p>

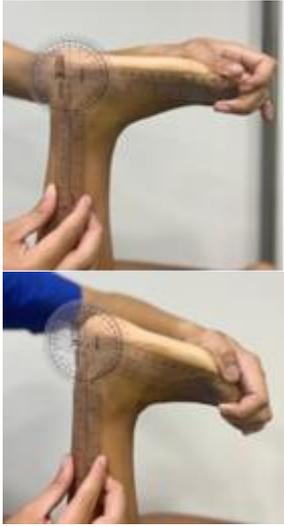
	<p>INTERFALANGICA PROXIMAL DEL DEDO INDICE (8)</p>		<p>Se realiza la flexión de la articulación interfalángica proximal del dedo índice, por medio de la ubicación del brazo fijo apoyado sobre el dorso de la primera falange, y el brazo móvil sobre el dorso de la segunda acompañando el movimiento.</p>	<p>Flexión interfalángica proximal del dedo índice: 0-100°</p>
	<p>INTERFALANGICA DISTAL DEL DEDO INDICE (10)</p>		<p>Se ejecuta la flexión interfalángica distal del dedo índice ubicando el brazo fijo apoyado sobre el dorso de la primera falange, y el brazo móvil sobre el dorso de la tercera acompañando el movimiento.</p>	<p>Flexión interfalángica distal del dedo índice: 0-90°</p>
	<p>METACARPOFALANGICA DEL DEDO INDICE (8)</p>		<p>Para la extensión metacarpofalángica del dedo índice el brazo fijo debe estar apoyado en la cara palmar del metacarpo y el brazo móvil sobre la cara palmar de la primera falange mientras se acompaña el movimiento.</p>	<p>Extensión metacarpofalángica del dedo índice: 0-30°</p>

TRONCO	TRONCO (10)		<p>En la inclinación dorso lumbar hacia la derecha e izquierda se ubica el fulcro sobre la apófisis espinosa de S1. El brazo fijo alineado con la línea media vertical formada por las apófisis espinosas sacras y el brazo móvil alineado con la línea media vertical formado por las apófisis espinosas dorsolumbares</p>	<p>Inclinación lateral derecha: 0-35°</p> <p>Inclinación lateral izquierda: 0-35°</p>
	TRONCO (8)		<p>En la rotación hacia la derecha e izquierda se ubica el fulcro sobre el vértex. El brazo fijo alineado con la línea que une ambas espaldas ilíacas anterosuperiores y el brazo móvil alineado con la línea biacromial.</p>	<p>Rotación del dorso: 0-30°</p>

MIEMBRO INFERIOR	CADERA (10)		<p>En la abducción de cadera se ubica el fulcro sobre la espina ilíaca anterosuperior de la cadera que se examina. El brazo fijo se alinea con la espina ilíaca anterosuperior opuesta y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del fémur</p>	<p>Abducción: 0-50°</p>
	CADERA (4)		<p>La aducción de cadera se ubica el fulcro sobre la espina ilíaca anterosuperior de la cadera que se examina. El brazo fijo se alinea con la espina ilíaca anterosuperior opuesta y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del fémur</p>	<p>Aducción: 0-30°</p>

	<p>CADERA (4)</p>		<p>En la flexión de cadera se debe ubicar el fulcro sobre el trocánter mayor. El brazo fijo se alinea con la línea media de la pelvis y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del muslo</p>	<p>Flexión: 0-140°</p>
	<p>CADERA (4)</p>		<p>En la extensión de cadera se debe tener el fulcro colocado sobre el trocánter mayor. El brazo fijo se alinea con la línea media de la pelvis y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del muslo</p>	<p>Extensión: 0-30°</p>
	<p>CADERA (4,8)</p>		<p>Para la ejecución de la rotación externa de la Cadera, se ubica el fulcro sobre el centro de la rótula. El brazo fijo alineado con la línea media longitudinal de la pierna, y el brazo móvil superpuesto sobre el brazo fijo.</p>	<p>Rotación externa: 0-50°  Rotación interna: 0-40°</p>

				
	<p>RODILLA (4)</p>		<p>Para la flexión de rodilla se ubica el fulcro sobre el cóndilo femoral externo. El brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal del muslo y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.</p>	<p>Flexión:0-150°</p>
	<p>RODILLA (4,9)</p>		<p>La extensión pasiva de la rodilla se realiza ubicando el fulcro sobre el cóndilo femoral externo. El brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal del muslo y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.</p>	<p>Extensión activa: 0° Extensión pasiva: 0-10°</p>

	TOBILLO (4)		<p>Para la flexión del tobillo se ubica el fulcro en el maléolo externo. El brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal de la pierna y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del V metatarsiano.</p>	Flexión: 0–50°
	TOBILLO (4,9)		<p>La extensión del tobillo se realiza con la rodilla en extensión para reducir la tensión del tríceps sural, el fulcro se ubica sobre el maléolo externo. El brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal de la pierna y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del V metatarsiano.</p>	Extensión: 0°-30°

	SUBASTRAGALINA (8)		<p>En la eversión subastragalina el fulcro se ubica en sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo. El brazo fijo alineado con la línea media longitudinal de la pierna y el brazo móvil con la línea media longitudinal del calcáneo.</p>	<p>Inversión: 0°-60°</p>
	SUBASTRAGALINA (4)		<p>En la eversión subastragalina el fulcro se ubica en sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo. El brazo fijo alineado con la línea media longitudinal de la pierna y el brazo móvil con la línea media longitudinal del calcáneo.</p>	<p>Eversión: 0°-30°</p>

	<p>METATARSOFA- L- ANGICA (4)</p>		<p>Para la flexión el fulcro se ubica en el dorso de la articulación metatarsofalangica .El brazo fijo sobre el dorso del 1er metatarsiano y el brazo móvil apoyado sobre el dorso de la primera falange</p>	<p>Flexion:0–45° Eversión:0–25°</p>
	<p>METATARSOFA- L- ANGICA (4)</p>		<p>El fulcro se ubica en la articulación metatarsofalangica .El brazo fijo apoyado en la cara plantar del 1er metatarsiano y el brazo móvil ubicado sobre la cara plantar de la primera falange</p>	<p>Extensión: 0-70°</p>

	<b>INTERFALANGICA DISTAL</b> (4,10)		El fulcro se ubica sobre el dorso de la articulación interfalángica distal. El brazo fijo apoyado sobre la segunda falange y el brazo móvil se ubica en la tercera falange que se evaluara	Flexión:0°-35°
--	--	---	--	----------------

## 5. Screening Articular

### 5.1 Objetivos del Screening articular

Según el APTA (2018), “*El rango de movimiento (ROM) es el arco a través del cual el movimiento activo y pasivo ocurre en una articulación o una serie de articulaciones*” por lo que la se incluye dentro de las pruebas que evalúan el rango de movilidad articular, se estable una específica para evaluar la amplitud del movimiento activo conocida como Screening articular, se debe tener en cuenta que el test es un método viable para conocer o hacerse una idea de las posibles asimetrías y disfunciones fisiológicas, aun así, esto conduce a aplicar otro tipo de pruebas examinarías para conocer realmente la causa de la alteraciones, para así, generar un plan de tratamiento y/o prevención, que ayude a disminuir el riesgos por lesiones. Se contempla además que, la correcta ejecución de los movimientos es fundamental para que la realización de la prueba sea lo más eficaz posible (29). Por su parte, Llamas, (30)(23), afirma que, este test es de fácil aplicación, lo que permite que cualquier persona lo aplique siempre y cuando este haya sido previamente instruido de manera profesional.

## **5.2 Aspectos generales del Screening del rango de movilidad gruesa o Test de movilidad articular funcional**

El screening articular es una técnica de evaluación sistemática y exhaustiva que se utiliza para detectar posibles alteraciones en el rango de movilidad articular en todas las articulaciones del cuerpo. Si bien se trata de una prueba de movilidad activa, el rango de movilidad articular también puede evaluarse mediante diferentes métodos de medición, entre los que se incluyen pruebas de movilidad pasiva, como la goniometría, pruebas de fuerza muscular, evaluación de la estabilidad articular, pruebas de rango de movimiento y evaluación de la sensación articular a través de la información propioceptiva. (31)

En el contexto del screening articular, es importante destacar que se busca identificar cualquier limitación o alteración en la movilidad articular como complemento a otro tipo de pruebas específicas como es el caso de la goniometría. Además, el screening articular es una herramienta fundamental para el fisioterapeuta durante la evaluación de los pacientes, ya que genera una información básica del estado del paciente, siendo una manera práctica de clasificar del rango de movilidad articular en: rango funcional completo o funcional parcial.

Para realizar el screening del rango de movilidad gruesa, se emplean diferentes maniobras de exploración, tales como la flexión, extensión, rotación, abducción, aducción, entre otras, que permiten evaluar la movilidad articular en todas las articulaciones del cuerpo. Es importante mencionar que el screening del rango de movilidad articular debe ser llevado a cabo de manera cuidadosa y sistemática, evitando movimientos bruscos o agresivos que puedan causar lesiones o agravar la condición del paciente. (32,33).

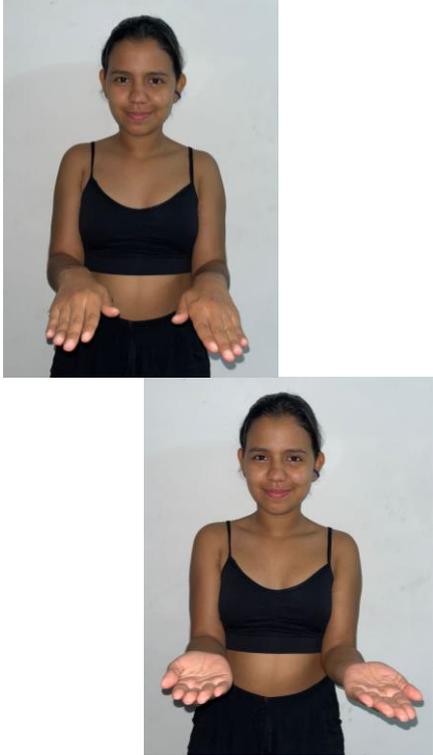
Una vez se identifican las limitaciones, el fisioterapeuta puede realizar la goniometría, para determinar los grados de movilidad articular y posteriormente las pruebas específicas de integridad articular para determinar el tipo de técnica de intervención ha de realizar. Como se ha mencionado, *“el movimiento es un factor importante para el desarrollo de hábitos saludables, además de ser un indicador de vitalidad”* (34)

### 5.3 Aplicación del Screening articular

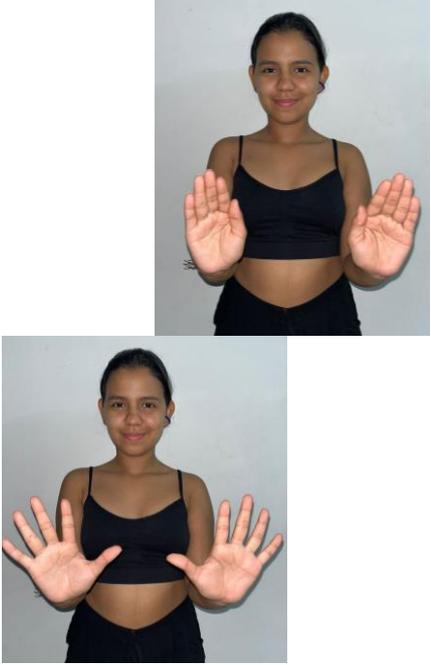
**Tabla 2:** Aplicación de screening articular, por segmentos corporales.

SCREENING ARTICULAR		
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
SEDENTE	El cliente/paciente debe realizar la flexión cervical, dirigiendo el mentón contra el pecho y luego dirigir la cabeza hacia atrás.	
SEDENTE	El cliente/paciente debe realizar la rotación cervical, girando la cabeza al lado derecho y luego al lado izquierdo.	
SEDENTE	El cliente/paciente debe realizar la flexión y abducción de hombro el brazo, con codo en flexión por detrás de la cabeza y tocar la escápula contralateral	

<p><b>SEDENTE</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la flexión y aducción de hombro y con su mano tocar el hombro o la escápula del lado contrario</p>	
<p><b>SBIPEDO</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la flexo-extensión de los brazos, llevándolos hacia el frente, luego levantarlos por encima de la cabeza, al finalizar vuelva a la posición inicial, y lleve los brazos hacia atrás.</p>	
<p><b>BIPEDO</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la flexo-extensión del codo, el movimiento debe realizarse únicamente de la articulación de codo, al finalizar vuelva a la posición inicial, y lleve los brazos hacia atrás.</p>	

BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe realizar la pronosupinación de antebrazos, permanecido los brazos aducidos al tronco, y indicándole llevar palma de manos hacia arriba y luego hacia abajo.</p>	
BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe realizar flexo-extensión de muñeca, teniendo en cuenta que los brazos estén aducidos al tronco</p>	
BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe flexionar el tronco hacia delante e intente tocar los dedos de los pies sin doblar las rodillas. El Ft ubicarse detrás del Paciente dando fijación en la pelvis.</p>	

BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe realizar la extensión de tronco, es decir, llevar el tronco hacia atrás, mientras el fisioterapeuta estará detrás de él.</p>	
BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe inclinarse a la derecha y a la izquierda, mientras el fisioterapeuta le sujeta la pelvis.</p>	
BIPEDO	<p>El cliente/paciente debe rotar el tronco al lado derecho y al lado izquierdo, mientras el fisioterapeuta le sujeta la pelvis.</p>	

<p>SEDENTE</p>	<p>El cliente/paciente debe separar y juntar los dedos de las manos, teniendo en cuenta la ubicación de los brazos adosados a tronco, codo flexión de 90°.</p>	
<p>SEDENTE</p>	<p>El cliente/paciente debe cerrar y abrir la mano, teniendo en cuenta la ubicación de los brazos adosados a tronco, codo flexión de 90°.</p>	
<p>SEDENTE</p>	<p>El cliente/paciente debe flexionar o llevar el pulgar sobre la palma de la mano y luego separarlo, teniendo en cuenta la ubicación de los brazos adosados a tronco, codo flexión de 90°.</p>	

SEDENTE	<p>El cliente/paciente debe realizar la rotación externa y abducción de cadera, cruzando la pierna izquierda y luego la derecha, colocando la planta lateral del pie sobre la rodilla del lado contrario.</p>	
SUPINO	<p>El cliente/paciente debe realizar la abducción de cadera y luego la aducción de cadera, es decir, separar y juntar las piernas.</p>	
SUPINO	<p>El cliente/paciente debe flexionar la cadera y las rodillas (los pies deben estar apoyados en la camilla o colchoneta) luego extensión de cadera levantando los glúteos de la camilla o colchoneta (como si estuviera haciendo un puente)</p>	
SUPINO	<p>El cliente/paciente debe flexionar las rodillas y flexión de cadera, es decir, llevar las rodillas hacia el pecho, y mantener los talones hacia los glúteos y vuelva a la posición inicial.</p>	

<p><b>SEDENTE</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar inversión del pie. Es decir, rotar el pie hacia adentro.</p>	
<p><b>SEDENTE</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la eversión del pie, es decir, rotar el pie hacia afuera.</p>	
<p><b>BIPEDO</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la flexión plantar, ponerse de puntas de pie.</p>	
<p><b>BIPEDO</b></p>	<p>El cliente/paciente debe realizar la dorsiflexión, apoyándose sobre los talones.</p>	

## 6. Topes Articulares

Los topes articulares, también conocidos como tope óseo o límite de movimiento, son las estructuras que actúan como límites naturales del movimiento articular y protegen los tejidos blandos que rodean la articulación de lesiones por exceso de movimiento, estos topes articulares se presentan por la tensión que generan los ligamentos, los propios huesos de la articulación y la masa muscular. Así mismos, estos topes están determinados por la forma y el tamaño de los huesos que forman la articulación y/o los músculos que la rodean (35). Por ejemplo, en la articulación del codo, los topes articulares están determinados por la forma de la cabeza del radio y la forma del cúbito. En otras articulaciones, como la del hombro, los topes son más complejos y están determinados por la interacción de varios huesos y estructuras de tejidos blandos (36) También, el exceso de tejido adiposo o un vientre muscular hipertrofiado puede limitar la flexión de las rodillas, codos o cadera (37).

En algunas articulaciones, los topes articulares pueden ser alterados por lesiones, cuerpos extraños o malformaciones congénitas. Otros factores a tener en cuenta como lo menciona Andrew son *“La edad, la genética y el sexo, al igual que una lesión y cualquier postura que se adopte frente al dolor, pueden limitar aún más la movilidad”* (1) Por ejemplo, en la articulación de la cadera, una lesión en la cabeza femoral puede afectar la capacidad de la articulación para girar y flexionar adecuadamente, lo que puede limitar el rango de movimiento de la cadera (38). En otras articulaciones, como la de la muñeca, el uso repetitivo puede generar una inflamación que provoca dolor o limitaciones en el movimiento (39).

Durante el proceso de evaluación del rango de movilidad articular, usando los test y medida que se evidencia en la Tabla 1 y Tabla 2 (Herramientas específicas para evaluar el rango de movimiento activo y pasivo de las articulaciones), es posible encontrar limitantes del movimiento o disminución del rango de movilidad, ya que completar el arco de movilidad depende tanto de factores mecánicos como neurales (40). Entendiendo que la disminución *“mecánicamente se da por la rigidez de la unidad músculo-tendinosa”* y los factores neurales son *“la tolerancia al estiramiento o el umbral del dolor”* (41).

## 6.1 Causales de limitación articular

La movilidad articular puede verse restringida por diversas causas, desde eventos congénitos como luxaciones congénitas, artrogriposis y variables anatómicas entre otras; por otro lado, también podemos ver las causas de restricción en la movilidad articular adquiridas, siendo estas mucho más frecuentes que las congénitas. Entre los causales de limitación articular de origen adquirido se encuentran:

1. Los topes de tejido óseo (42)
2. Materiales de osteosíntesis (43)
3. A nivel articular propiamente están:
  - Los cuerpos libres dentro de la articulación (44).
  - Las adherencias intraarticulares (45).
4. Retracciones que pueden ser de origen:
  - Piel (pliegues cutáneos) (46).
  - Capsular (47).
  - Muscular (48).
  - Fascial (49).
  - Nerviosa (50).
  - Tendinosa (51).
5. Adherencias o fibrosis periarticular (52).
6. Dolor (53).
7. Exceso de volumen como:
  - Cicatrices de tipo queloides
  - Obesidad
  - Hipertrofia muscular
8. Acumulación de líquidos a causa:
  - Inflamación (54).
  - Edema de origen: (55).
    - Linfático
    - Venosos
    - Ortostático

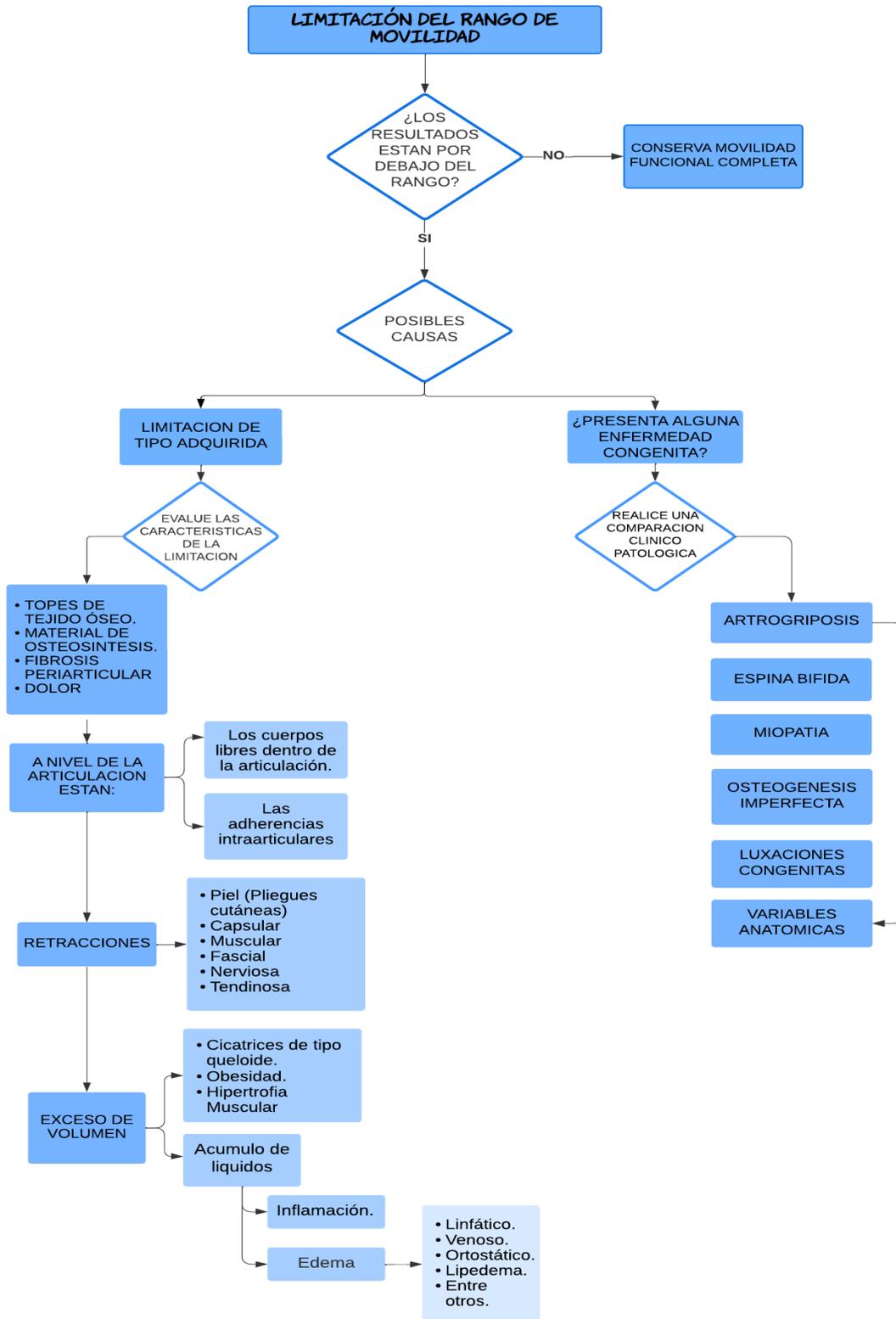
- Lipidema

## **6.2 Enfermedades congénitas.**

Un factor importante para tener en cuenta dentro de los limitantes de movilidad, son aquellas enfermedades congénitas que afectan directamente las articulaciones o una articulación en específico. Estas enfermedades pueden ser causadas por trastornos en la formación de los huesos, articulaciones, músculos y tejidos conectivos durante el desarrollo prenatal y provocar deformidades, rigidez en las articulaciones, lo que afecta el movimiento normal y la función articular. entre ellas se encuentran las siguientes:

1. Espina bífida.(56)
2. Miopatías (57)
3. Osteogénesis imperfecta (58)
4. Artrogriposis (59)
5. Displasia de cadera (60)

Figura 8:



**Fuente:** Elaboración propia.

En general, los huesos de una articulación pueden estar diseñados para *“permitir cierta amplitud de movimiento, no significa necesariamente que esta pueda realizarse”* (1,61). Los topes de movimiento articulares son estructuras necesarias para proteger la articulación y su función, ya que si no existiese una estructura que limita los movimientos, es posible que sea mucho mayor el rango de movimiento en las articulaciones, lo que podría aumentar el riesgo de lesiones en los tejidos blandos (como ligamentos, tendones y músculos) y dañar la propia articulación (38,62).

Además, la falta de topes articulares también puede llevar a una mayor fricción entre los huesos que forman la articulación, lo que puede provocar el desgaste prematuro de los cartílagos y, en última instancia, la osteoartritis (63). Por lo tanto, es importante conocer que los topes articulares son estructuras fundamentales y funcionales para proteger nuestras articulaciones y prevenir lesiones a largo plazo.

## **8. DIFERENCIAS DE RANGO DE MOVILIDAD ARTICULAR ENTRE NIÑOS Y ADULTOS.**

El rango de movilidad articular normal en niños puede variar según la edad y la etapa del desarrollo. En general, los niños tienen una mayor flexibilidad y rango de movimiento en las articulaciones que los adultos (55,64). Esto se debe a que los huesos y las articulaciones todavía están en proceso de desarrollo y crecimiento. Por ejemplo, al nacer, los recién nacidos tienen una gran cantidad de movimiento en las articulaciones, especialmente en las caderas y los hombros (64,65). A medida que crecen, el rango de movimiento se va reduciendo gradualmente en ciertas áreas para que puedan fortalecer los músculos y desarrollar la coordinación motora (66).

Es importante destacar que la flexibilidad y mayor amplitud de movimiento en los niños no siempre se traduce en una mejor condición física, ya que pueden tener menor estabilidad y control muscular (67). Por lo tanto, es importante equilibrar la flexibilidad y la fuerza muscular en los niños para garantizar un desarrollo adecuado. Sin embargo, cada persona puede tener diferentes niveles de movilidad articular, y la

actividad física es vital para mantener un rango de movimiento óptimo en todas las etapas de la vida (21,68).

En cuanto a los adultos, *“El simple hecho de envejecer puede alterar la amplitud de movimientos”* (1,61). Ya que el rango de movimiento articular en los adultos puede disminuir debido a factores como la inactividad física, el trabajo sedentario, el desgaste natural de las articulaciones por la edad y los músculos, o ciertas afecciones médicas (69). Los adultos también pueden experimentar rigidez en las articulaciones debido a la acumulación de tejido cicatricial y la disminución de la elasticidad muscular y del tejido conectivo. En algunos casos, el rango de movimiento articular puede mejorarse con la práctica regular de ejercicios de flexibilidad y movilidad (26,27).

## **8. 1 RANGOS DE MOVILIDAD ARTICULAR PEDIATRICO**

A partir de las medias encontradas en el artículo de David Ramos Espada Diferencias en las amplitudes articulares entre 420 alumnos y alumnas, con edades comprendidas entre los 7 y los 17 años (Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria). publicado en España en el año 2007, se representan los rangos de movilidad articular "normales" en la población infantil y adolescente (entre 7 y 17 años), datos que relevantes, ya que en la investigación se realizó una estandarización mediante la aplicación de una batería de tests de valoración de la flexibilidad por medio de mediciones goniométricas, de las que se extraen datos relativos a la movilidad articular de hombros, cadera, rodilla y tobillos.

### **Figura 9:**

**Tabla 2** Medias obtenidas en las diferentes pruebas realizadas. Valores expresados en grados

		N	Media	Desviación típica		N	Media	Desviación típica	
PKD	Varón	213	175,60	6,60	ACD	VARÓN	213	43,61	8,52
	Mujer	207	175,73	5,99		Mujer	207	45,29	10,62
	Total	420	175,66	6,30		Total	420	44,44	9,64
PKI	Varón	213	175,76	6,28	ACI	Varón	213	40,77	9,11
	Mujer	207	176,13	5,59		Mujer	207	42,63	10,94
	Total	420	175,94	5,95		Total	420	41,69	10,08
FCRED	Varón	213	83,09	10,57	EFPD	Varón	213	12,52	6,89
	Mujer	207	92,57	12,32		Mujer	207	11,86	7,23
	Total	420	87,76	12,40		Total	420	12,20	7,06
FCREI	Varón	213	79,00	11,16	EFPI	Varón	213	12,35	7,17
	Mujer	207	87,89	13,03		Mujer	207	11,25	7,56
	Total	420	83,38	12,90		Total	420	11,81	7,37
PThD	Varón	213	107,40	12,44	PND	Varón	120	130,83	7,53
	Mujer	207	107,46	12,13		Mujer	81	132,58	8,33
	Total	420	107,43	12,27		Total	201	131,53	7,89
PThI	Varón	213	112,84	13,09	PNI	Varón	123	130,06	8,01
	Mujer	207	112,78	11,03		Mujer	83	131,31	9,21
	Total	420	112,81	12,10		Total	206	130,56	8,52
RCED	Varón	213	40,68	7,31	PRD	Varón	93	142,22	9,35
	Mujer	207	44,22	7,55		Mujer	127	143,57	8,76
	Total	420	42,42	7,63		Total	220	143,00	9,02
RCEI	Varón	213	40,70	7,70	PRI	Varón	91	142,38	9,15
	Mujer	207	45,14	8,23		Mujer	125	143,03	8,67
	Total	420	42,89	8,26		Total	216	142,76	8,86
RCID	Varón	213	36,98	6,86	PPD	Varón	213	91,69	14,55
	Mujer	207	40,32	6,70		Mujer	207	95,37	12,82
	Total	420	38,63	6,98		Total	420	93,50	13,83
RCII	Varón	213	37,22	6,35	PPI	Varón	213	88,62	14,06
	Mujer	207	38,97	5,92		Mujer	207	92,18	12,82
	Total	420	38,08	6,20		Total	420	90,38	13,56

AC: aductores de cadera; D final: lado derecho; EFP: elongación de los flexores plantares; FCRE: flexión de cadera con rodilla en extensión; I final: lado izquierdo; PK: prueba de Kendall; PN: prueba de Nachlas; PP: prueba del pectoral; PR: prueba de Ridge; PTh: prueba de Thomas; RCE: rotadores de cadera externos; RCI: rotadores de cadera internos.

**Fuente:** (Ramos Espada, David) (70)

Los rangos de movilidad estandarizados para adultos jóvenes (de 21 a 25 años), en miembro superior, se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, el año 2018, con una muestra de 50 estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas, se tomó en cuenta este dato, ya que el objetivo de la investigación fue crear una base de datos que contenga información sobre los rangos de movimiento (ROMS) del miembro superior en esta población.

Figura 10:

Movimiento $\mu$ (grados)		Muestra Total		Mujeres		Hombres	
		$\sigma$	$\mu$ (grados)	$\sigma$	$\mu$ (grados)	$\sigma$	
<b>Codo y antebrazo</b>							
Flexión	(D)	123,8	27	128,33	20,62	119,62	31,62
	(I)	129,04	27,03	126	28,23	131,85	26,1
Pronación	(D)	92,86	12,06	93,88	15,81	91,92	7,63
	(I)	88,94	7,15	90,92	5,57	87,12	8,02
Supinación	(D)	91,46	7,22	93,46	7,44	89,62	6,62
	(I)	90,76	12,21	89,38	15,83	92,04	7,62
<b>Hombro</b>							
Flexión	(D)	105,52	22,62	100,67	20,64	110	23,83
	(I)	108,44	20,73	108	17,85	108,85	23,42
Extensión	(D)	42,8	9,48	43,75	10,86	41,92	8,13
	(I)	39,86	11,43	38,54	12,72	41,08	10,19
Abducción	(D)	88,7	18,51	82,92	14,66	94,04	20,3
	(I)	86,5	20,58	85,42	16,01	87,5	24,34
Aducción	(D)	14,25	7,51	13,83	9,23	14,62	5,64
	(I)	13,66	8,81	14,38	11,64	13	5,14
<b>Muñeca</b>							
Flexión	(D)	70,7	12,48	71,88	13,14	69,62	11,99
	(I)	82,9	102,2	68,75	14,39	96	141,2
Extensión	(D)	54,18	12,07	51,83	11,62	56,35	12,29
	(I)	56,58	11,52	54,17	11	58,81	11,74
Desviación radial	(D)	42,64	14,84	40,29	14,47	44,81	15,13
	(I)	40,44	10,54	37,5	10,43	43,15	10,09
Desviación cubital	(D)	42,82	11,83	43,67	10,72	42,04	12,93
	(I)	39,44	10,92	39,25	12,16	39,62	9,89

**Fuente:** (Laura Esmeralda Peña Ayala) (71)

Los promedios encontrados en el artículo Ejercicios Lian gong publicado en el año 2021, Cuba, una investigación de carácter prospectivo, preexperimental y cuantitativo, que utilizó un tamaño de muestra de 18 adultos mayores, que se encontraban entre los 60 y 75 años. Lus Alexander Zaldvar Castellanos en Holguín, utilizó la goniometría para reflejar los rangos de movilidad articular "normal" en la población adulta mayor (entre 60 y 75 años de edad).

Figura 11:

Tabla 1. Resultados de las mediciones de la goniometría.(Rango de movilidad articular según normativas de la AAOS)

Test	Primera medición			Segunda medición			RN
	Mínimo	Media ± DE	Máximo	Mínimo	Media ± DE	Máximo	
AHD	142	160.3±5.32	178	150	165.1±3.95	180	180°
AHI	145	162.5±4.8	180	154	168.1±5.4	180	
RHD	40	48.7±3.5	58	42	50.6±3.7	59	60°

Ejercicios con gong para mejorar la movilidad articular del hombro mayor. Luís Alexander Zaldívar-Castellanos, Milagros La Rosa-Arías, Gerwin Manuel Ramírez Guerra, Yuberly María García Gómez



Revista y Deporte. Vol. 8, No. 2, mayo-agosto, 2021, p.51-66  
Web: [http://revistas.udca.edu.co/index.php/revista\\_y\\_deporte/](http://revistas.udca.edu.co/index.php/revista_y_deporte/)

ISSN 2228-1778  
e-ISSN 2276

RHI	41	49.1±4.2	58	42	52.4±4.6	60	
ABDHD	140	158.0±6.4	175	142	160.1±3.8	178	180°
ABDHI	142	159.3±4.6	177	145	162.4±4.8	177	
FCD	122	138.6±5.8	150	125	140.3±5.1	150	150°
FCI	121	137.6±3.2	150	125	141.0±4.2	150	
ACD	98	104.28±5.26	114	100	107.79±5.09	120	120°
ACI	95	106.11±6.39	120	98	109.26±5.29	120	
RCD	18	24.78±3.15	30	19	25.16±3	30	30°
RCI	18	24.56±4.08	30	20	25.11±3.79	30	
ABDCD	32	38.22±2.78	42	32	39.16±2.89	45	45°
ABDCI	30	37.56±2.77	41	35	38.47±2.71	45	
FRD	97	113.3±6.2	125	100	116.3±4.3	125	135°
FRI	100	115.4±5.7	126	104	118.6±5.9	127	
FDTD	8	10.8±2.6	15	8	11.2±4.1	16	20°
FDTI	9	11.5±3.4	14	10	12.4±5.2	18	
FPTD	32	39.4±5.3	46	35	39.9±4.5	48	50°
FPTI	35	40.0±4.2	46	36	41.3±3.4	47	

Fuente: elaboración propia.

AHI=anteversión hombro izquierdo; AHD=anteversión hombro derecho;  
RHI=retroversión hombro izquierdo; RHD=retroversión hombro derecho;  
ABDHI=abducción hombro izquierdo; ABDHD=abducción hombro derecho;  
FCI=flexión codo izquierdo; FCD=flexión codo derecho; ACI=anteversión cadera izquierdo; ACD= anteversión cadera derecha; RCI=retroversión cadera izquierda; RCD=retroversión cadera derecha; ABDCI=abducción cadera izquierdo; ABDCD=abducción cadera derecha; FRI=flexión rodilla izquierda; FRD=flexión rodilla derecha; FPTI=flexión plantar tobillo izquierdo; FPTD=flexión plantar tobillo derecho; FDTI=flexión dorsal tobillo izquierdo; FDTD=flexión dorsal tobillo derecho; RN=rango normal (Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos)

Fuente: (Luís Alexander Zaldívar Castellanos) (72)

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos durante la búsqueda de artículos en bases de datos Pubmed, Elseiver, Dialnet, Taylor & Francis, arrojaron información valiosa que

permitió realizar una comparación de la movilidad articular en las etapas de la vida del ser humano. Por medio de esta información, se abarca gran parte de los valores de referencias para el rango de movilidad articular en poblaciones sanas según su etapa del desarrollo, a través de un listado de “rangos normales” para evaluar así de manera estándar la amplitud de movimiento pasivo de la articulación, ya que varían según la edad y el sexo de los individuos. Se observó que en los niños y jóvenes la movilidad articular es mayor en comparación con los adultos. Además, se evidenció que los topes óseos también varían en función de la edad, con los adultos presentando una mayor cantidad de topes óseos en comparación con los niños y jóvenes.

En cuanto a los test y medidas del rango de movilidad articular, se evidenció una amplia disponibilidad de diferentes herramientas para medir el ROM, mucho más novedosas, y con capacidad de cuantificar el ROM durante movimiento activo, las cuales no fueron incluidas en la investigación como métodos de medición estándares del ROM, ya que el capítulo se encaminó a describir las herramientas de recolección de datos más empleadas la categoría Rangos de movilidad articular según APTA (American Physical Therapy Association). Ya que actualmente en Colombia, la mayoría los centros de atención fisioterapéuticos públicos e incluso privados no se cuenta las herramientas de medición innovadoras, y esto hace que al momento de la evaluación sea mucho más asequible la goniometría, y el screening articular, para realizar el proceso medición del rango de movimiento activo y pasivo.

En conclusión, la goniometría y el screening articular son herramientas importantes para evaluar la salud y la funcionalidad de las articulaciones tanto en niños como en adultos, utilizar estos instrumentos nos permite identificar problemas a tiempo y tomar medidas con el fin de prevenir lesiones y disfunciones más graves a largo plazo.

Es importante tener en cuenta las razones por las cuales el rango de movimiento puede verse afectado, existen diversos factores, tales como la edad, la genética, las lesiones previas y el sedentarismo, siendo este un problema de salud a nivel mundial, ya que la disminución de los rangos a nivel funcional trae consigo múltiples impedimentos en las actividades básicas de la vida diaria, aumentando más los niveles de dependencia en las personas que presentan limitaciones en los mismos.

Para un correcto funcionamiento del cuerpo humano, es necesario que las personas desarrollen diferentes rutinas que permitan la activación de todos los segmentos corporales, lo cual permite crear y acostumbrar al cuerpo a hábitos saludables. En concordancia con esto, lo que se busca es que la persona por medio de la actividad física busque la conservación y el mantenimiento constante de los rangos de movilidad para una mejor funcionalidad e independencia en la vida cotidiana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Biel A, Dorn R. Trail guide to movement : building the body in motion. 1st edición. 2019. 265 p.
2. Márquez Rosa Sara, Garatachea Vallejo Nuria. Actividad física y salud [Internet]. Madrid: FUNIBER Ediciones Diaz de Santos; 2013 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ixZr7nS2n8C&oi=fnd&pg=PR17&dq=Rosa+SM.+Actividad+f%C3%ADsica+y+salud:+Ediciones+D%C3%ADaz+de+Santos%3B+2013.&ots=Ac-XwJg\\_JO&sig=bxDPPMofygdw3B66qPVGmFkFipE&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Rosa%20SM.%20Actividad%20f%C3%ADsica%20y%20salud%3A%20Ediciones%20D%C3%ADaz%20de%20Santos%3B%202013.&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ixZr7nS2n8C&oi=fnd&pg=PR17&dq=Rosa+SM.+Actividad+f%C3%ADsica+y+salud:+Ediciones+D%C3%ADaz+de+Santos%3B+2013.&ots=Ac-XwJg_JO&sig=bxDPPMofygdw3B66qPVGmFkFipE&redir_esc=y#v=onepage&q=Rosa%20SM.%20Actividad%20f%C3%ADsica%20y%20salud%3A%20Ediciones%20D%C3%ADaz%20de%20Santos%3B%202013.&f=false)
3. Gowitzke BA, Milner M. El cuerpo y sus movimientos: bases científicas. Dialnet [Internet]. 1999 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=169510>
4. Taboadela CH. ÍNDICE V [Internet]. 2007. Available from: [www.asociart.com.ar](http://www.asociart.com.ar)
5. Lynn Palmer M, Marcia E. Epler. FUNDAMENTOS DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA [Internet]. Primera. Vol. USA. Paidotribo; 2002 [cited 2023 Mar 24]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LBnRcRv3Lf4C&oi=fnd&pg=PA26&dq=+el+screening+articular+que+es+utilizado+como+m%C3%A9todo+de+evaluaci%C3%B3n+para+determinar+la+calidad+y+cantidad+de+movimiento+en+las+articulaciones+del+cuerpo+humano.+&ots=0mzOAhmYhg&sig=qnz25pEvVzS63vyc6v9kbgLQp1A#v=onepage&q&f=false>
6. Rehabilitacion-bio. Nociones básicas de ejes, planos y palancas [Internet]. Repositorio de Artículos. 2010 [cited 2023 Mar 25]. Available from: <http://articulos.sld.cu/rehabilitacion-bio/2010/11/30/nociones-basicas-de-ejes-planos-y-palancas/>
7. Vaca Jarrín AX. Factores que influyen en la relación entre el acortamiento de la musculatura isquiotibial y la inclinación de la pelvis en el plano sagital. Pontificia Universidad Católica del Ecuador [Internet]. 2013 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/5986>
8. Siebers HL, Alrawashdeh W, Betsch M, Migliorini F, Hildebrand F, Eschweiler J. Comparison of different symmetry indices for the quantification of dynamic joint angles. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2021 Dec 1;13(1).
9. Peate WF, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: A new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. 2007;2(1).

10. Vergara Coronel JL, Villalta Ayala ME. Diseño de un dispositivo integrado de resistencia al libre movimiento de las principales articulaciones trocleares del cuerpo humano. 2017 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7156>
11. Mora Sabina IIES (Roldan). Sistema muscular. sabinamora. 2000;
12. SZKLARZ MT. PRINCIPIO DE PALANCA EN EL CUERPO HUMANO. Research net. 2013;
13. NIH News in Health. Healthy Movements Your Body's Mechanics. NIH News in Health. 2013. p. 1–4.
14. Ramos M. Factores determinantes para el desarrollo de masa muscular. Madrid ; 2018.
15. Diego Garcia, German Vazquez, Alberto d Delgado Martinez, Jaime Calmet García. ANATOMOFISIOLOGÍA DE LAS ARTICULACIONES. TRAUMATISMO ARTICULARES. COMPLICACIONES DE LOS TRAUMATISMOS. RIGIDECES, ANQUILOSIS. 2a ed. Cursocot; 2010. 1–22 p.
16. Herrero de la Parte B, Cearra I, Garcia Alonso. Capítulo 20 TRAUMATISMOS ARTICULARES. 2005.
17. Amarilis Rita Pérez Licea. Estudio de las articulaciones. Revista Electrónica de Portales Medicos [Internet]. 2010 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2142/1/Estudio-de-las-articulaciones->
18. Johannes W. Rohen, Chihiro Yokochi, Elke Lütjen-Drecoll. Atlas de anatomía humana: Estudio fotográfico del cuerpo humano [Internet]. 9a ed. Alemania: ELSEVIER; 2021 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=f5AEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=Rohen+JW,+Yokochi+C,+L%C3%BCtjen-Drecoll+E.+Atlas+de+anatom%C3%ADa+humana:+estudio+fotogr%C3%A1fico+del+cuerpo+humano:+Elsevier+Health+Sciences%3B+2021.&ots=yC\\_62MWP6f&sig=3jz8B3x8kqEJm6UuHPV8JO8BfQU&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=f5AEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=Rohen+JW,+Yokochi+C,+L%C3%BCtjen-Drecoll+E.+Atlas+de+anatom%C3%ADa+humana:+estudio+fotogr%C3%A1fico+del+cuerpo+humano:+Elsevier+Health+Sciences%3B+2021.&ots=yC_62MWP6f&sig=3jz8B3x8kqEJm6UuHPV8JO8BfQU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
19. Conectar E. Apuntes de Anatomía. Tipos de articulaciones: sinoviales y solidas. El sevier. 2018;
20. Elsevier Connect. Apuntes de Anatomía. Tipos de articulaciones: sinoviales y sólidas [Internet]. ELSEVIER. 2018 [cited 2023 Mar 25]. Available from: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/anatomia-tipos-articulaciones-sinoviales-y-solidas>
21. Jiménez Castellanos Ballesteros Juan, Catalina Herrera Carlos Javier, Carmona Bono Amparo. Anatomía humana general - Juan Jiménez-Castellanos Ballesteros, Carlos Javier Catalina Herrera, Amparo Carmona Bono - Google Libros [Internet]. 2a ed. Sevilla: Secretariado D Publicaciones; 2007 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://books.google.com.co/books?id=m9-RRP8Qc4gC&printsec=frontcover&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=m9-RRP8Qc4gC&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)
22. Rodrigo SE, C Ambrósio<sup>o</sup> JA, Penisi O. 8<sup>o</sup> CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA Cusco, 23 al 25 de Octubre de 2007 ANÁLISIS DINÁMICO INVERSO DE MODELOS BIOMECÁNICOS ESPACIALES DEL CUERPO HUMANO. Argentina; 2007 Sep.
23. Pedro Antonio Calero Saa. HERRAMIENTAS DE LA EVALUACION EN LA REHABILITACIÓN DEPORTIVA [Internet]. [cited 2023 Apr 18]. Available from: <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/237/280/4904?inline=1>

24. Clarkson Hazel M. Proceso evaluativo musculoesquelético: amplitud del movimiento articular y ... - Hazel M. Clarkson - Google Books [Internet]. 1a ed. USA: Paidotribo; 2003 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=HMbD4LFAtbsC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Clarkson+HM.+Proceso+evaluativo+musculesquel%C3%A9tico:+amplitud+del+movimiento+articular+y+test+manual+de+fuerza+muscular:+Editorial+Paidotribo%3B+2003.&ots=y-5Of-GelA&sig=jmMTxExMzQaH-uoK5Jish6EuTVs&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=HMbD4LFAtbsC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Clarkson+HM.+Proceso+evaluativo+musculesquel%C3%A9tico:+amplitud+del+movimiento+articular+y+test+manual+de+fuerza+muscular:+Editorial+Paidotribo%3B+2003.&ots=y-5Of-GelA&sig=jmMTxExMzQaH-uoK5Jish6EuTVs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
25. Kapandji Al. Fisiología articular. Tomo I. Miembro superior. Fisiología Articular [Internet]. 2012 [cited 2023 Mar 25];342. Available from: <https://www.medicapanamericana.com/co/libro/fisiologia-articular-tomo-1>
26. Norkin Cynthia C., Joyce White D. Measurement of Joint Motion. A Guide to Goniometry, 5a ed. [Internet]. 5a ed. Luis Cugota: Paidotribo; 2016 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IGTDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Los+adultos+RANGO+DE+MOVILIDAD+ARTICULAR+NORMAL&ots=u1wl duoDTT&sig=Ecl0QhYc\\_OvLaH7fmsj8pOEz5ig#v=onepage&q=Los%20adultos%20RANGO%20DE%20MOVILIDAD%20ARTICULAR%20NORMAL&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IGTDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Los+adultos+RANGO+DE+MOVILIDAD+ARTICULAR+NORMAL&ots=u1wl duoDTT&sig=Ecl0QhYc_OvLaH7fmsj8pOEz5ig#v=onepage&q=Los%20adultos%20RANGO%20DE%20MOVILIDAD%20ARTICULAR%20NORMAL&f=false)
27. Cynthia C. Norkin DJW. Manual de goniometría: Evaluación de la movilidad articular (Color) [Internet]. Google Libros. 2019 [cited 2023 Mar 23]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IGTDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Norkin+CC,+White+DJ.+Manual+de+goniometr%C3%ADa:+Evaluaci%C3%B3n+de+la+movilidad+articular+&ots=u1wlbAuASU&sig=JTP6ijGAZue2S3JGUkvfu5oXMIQ#v=onepage&q&f=false>
28. Novel Martí V, Ogalla JM. Goniometría (1993 Formación continuada). Diposit Digital [Internet]. 2015 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/66667>
29. Giblin G, Farrow D, Reid M, Ball K, Abernethy B. Perceiving movement patterns: Implications for skill evaluation, correction and development. RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 2015 Jan 1;11(39):5–17.
30. Teresa E, Llamas H. FUNCTIONAL MOVEMENT SYSTEM (FMS) Y LA PREDICCIÓN DE LESIONES EN DEPORTISTAS. 2019.
31. Kumar RRP, Muknahallipatna S, McInroy J, McKenna M, Franc L, Kumar RRP, et al. Real-Time Range of Motion Measurement of Physical Therapeutic Exercises. Journal of Computer and Communications [Internet]. 2017 Jun 30 [cited 2023 Apr 18];5(9):19–42. Available from: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=77390>
32. Andrea Patricia Calvo Soto, orge Enrique Daza Arana, Esperanza Gómez Ramírez. TEORÍAS GENERALES QUE EXPLICAN EL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO. 2020;1–18. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-7610-244X>
33. Norkin CC, White DJoyce. Goniometría evaluación de la movilidad articular. 2006;
34. Alcaldía de Medellín. GUÍA ESTILOS DE VIDA SALUDABLES [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 27]. Available from: [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/Plan deDesarrollo\\_0\\_19/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Estilos%20de%20vida%20saludable/Gu%C3%ADa%20Estilos%20de%20Vida/Gui%CC%81a%20Estilos%20de%20vida%20saludables.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/Plan deDesarrollo_0_19/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Estilos%20de%20vida%20saludable/Gu%C3%ADa%20Estilos%20de%20Vida/Gui%CC%81a%20Estilos%20de%20vida%20saludables.pdf)

35. Frank D, Brodkey MD. Cambios en huesos, músculos y articulaciones por el envejecimiento\_ MedlinePlus enciclopedia médica. In: MedlinePlus. 2022. p. 2–5.
36. Àlex Merí Vived. Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte [Internet]. Panamericana. 2005 [cited 2023 Mar 24]. 18–105 p. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tWpzqA3OI0AC&oi=fnd&pg=PA1&dq=En+otras+articulaciones,+como+la+del+hombro,+los+topes+son+m%C3%A1s+complejos+y+est%C3%A1n+determinados+por+la+interacci%C3%B3n+de+varios+huesos+y+estructuras+de+tejidos+blandos.+T&ots=7Zq5fckgMm&sig=NDHT8ZMTI3tNg2T7J4WI72TmADQ#v=onepage&q&f=false>
37. González Jemio Freddy, Mustafá Milán Omar, Antezana Arzabe Alex. Alteraciones Biomecánicas Articulares en la Obesidad. SCIELO [Internet]. 2011 May 3 [cited 2023 Mar 24]; Available from: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662011000100014](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662011000100014)
38. Sahrman Shirley. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS ALTERACIONES DE MOVIMIENTO [Internet]. España: Paidotribo; 2005 [cited 2023 Mar 24]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9KyKGZe8A14C&oi=fnd&pg=PT214&dq=lesi%C3%B3n+en+la+cabeza+femoral+puede+afectar+la+capacidad+de+la+articulaci%C3%B3n+para+girar+y+flexionar+adecuadamente,+lo+que+puede+limitar+el+ran-go+de+movimiento+de+la+cadera.&ots=xxZJWrDHWn&sig=sCduGCK-blpCuGDbf06rzPcC79k#v=onepage&q&f=false>
39. Medina Gonzalez C, Benet Rodríguez M, Marco Martínez F. El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal del radio. MediSur [Internet]. 2016 [cited 2023 Mar 24];14(4):430–46. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000400011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000400011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
40. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, McHugh MP, Kjaer M. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. Arch Phys Med Rehabil. 1996 Apr 1;77(4):373–8.
41. Mizuno T. Changes in joint range of motion and muscle–tendon unit stiffness after varying amounts of dynamic stretching. <https://usc.elogim.com:2131/101080/0264041420161260149> [Internet]. 2016 Nov 2 [cited 2023 Mar 23];35(21):2157–63. Available from: <https://usc.elogim.com:2062/doi/abs/10.1080/02640414.2016.1260149>
42. Hing Wayne. El concepto Mulligan de terapia manual. 2019 [cited 2023 Mar 27];787. Available from: [https://books.google.com/books/about/El\\_concepto\\_Mulligan\\_de\\_terapia\\_manual\\_C.html?hl=es&id=4yrEDwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/El_concepto_Mulligan_de_terapia_manual_C.html?hl=es&id=4yrEDwAAQBAJ)
43. Villarroel González LB de la T, Rojas Padilla YM, Brito Núñez NJ. Rango de movilidad en fracturas supracondíleas de húmero en niños. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 2017 Dec 1;31(4):159–66.
44. Horacio F. Rivarola Etcheto, Bruno Terrarossa, Cristian Collazo. Cuerpo extraño intraarticular en rodilla de paciente pediátrico resolución artroscópica. Artroscopia. 2020;27:1–4.
45. Housmans BAC, Neefjes M, Surtel DAM, Vitík M, Cremers A, van Rhijn LW, et al. Synovial fluid from end-stage osteoarthritis induces proliferation and fibrosis of articular

- chondrocytes via MAPK and RhoGTPase signaling. *Osteoarthritis Cartilage*. 2022 Jun 1;30(6):862–74.
46. Bruchmann MG, Rossi LA, Gorodischer T, Burgos Flor JA, Atala NA, Tanoira I, et al. Resultados funcionales e imagenológicos de la reparación artroscópica de lesiones parciales bursales del manguito rotador sin acromioplastia. Seguimiento a mediano plazo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2022 Jan 1;66(1):10–6.
  47. Panick CEP, Ward RD, Coppa C, Liu PS. Hepatic capsular retraction: An updated MR imaging review. *Eur J Radiol*. 2019 Apr 1;113:15–23.
  48. Pol Cervantes Rodríguez. La retracción de la musculatura posterior en la extremidad inferior y sus tratamientos. Barcelona; 2017.
  49. Hees A, Willeke F. Prevention of Fascial Retraction in the Open Abdomen with a Novel Device. *Case Rep Surg [Internet]*. 2020 Oct 21 [cited 2023 Mar 27];2020:1–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33145116/>
  50. Pinzón Ríos ID. Efecto de la fisioterapia en paciente con luxación de hombro y lesión de plexo braquial: Reporte de caso. *Revista Medica Herediana [Internet]*. 2017 Apr 17 [cited 2023 Mar 27];28(1):42–7. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2017000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2017000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  51. Ladurner A, Fitzpatrick J, O'Donnell JM. Treatment of Gluteal Tendinopathy: A Systematic Review and Stage-Adjusted Treatment Recommendation. Vol. 9, *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. SAGE Publications Ltd; 2021.
  52. Stake SN, Gu A, Fassih SC, Ramamurti P, Bovonratwet P, Thakkar SC, et al. Increased Revisions in Conversion Total Knee Arthroplasty After Periarticular Open Reduction Internal Fixation Compared With Primary Total Knee Arthroplasty: A Matched Cohort Analysis. *J Arthroplasty*. 2021 Oct 1;36(10):3432-3436.e1.
  53. Pacheco-Serrano AI, Lucena-Antón D, Moral-Muñoz JA, Muñoz M. Physical rehabilitation of patients with hemophilic arthropathy: Systematic review and pain-related meta-analysis. 2020.
  54. Custodero C, Anton SD, Beavers DP, Mankowski RT, Lee SA, McDermott MM, et al. The relationship between interleukin-6 levels and physical performance in mobility-limited older adults with chronic low-grade inflammation: The ENRGISE Pilot study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020 Sep 1;90:104131.
  55. Gutiérrez-Espinoza H, Olguín-Huerta C, Pavez-Baeza F, Moncada-Ramirez V, Miranda-Leiva F. Fisioterapia para el manejo del edema posterior a una fractura de radio distal. Revisión sistemática. *Fisioterapia*. 2015 Nov 1;37(6):303–14.
  56. Wilson PE, Mukherjee S. Mobility guidelines for the care of people with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med [Internet]*. 2020 [cited 2023 Apr 14];13(4):621–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33325411/>
  57. Buisán F, de la Varga O, Flores M, Sánchez-Ruano J. Tratamiento anestésico en una paciente pediátrica con miopatía congénita por desproporción del tipo de fibras. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018 Oct 1;65(8):469–72.
  58. Rossi V, Lee B, Marom R. Osteogenesis imperfecta: advancements in genetics and treatment. *Curr Opin Pediatr [Internet]*. 2019 Dec 1 [cited 2023 Apr 14];31(6):708–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31693577/>
  59. Vergara-Amador E, Marcela L, Acosta E. Artrogriposis múltiple congénita: espectro de deformidades en el miembro superior, a propósito de una serie de casos Arthrogyposis multiplex congenita: spectrum of upper limb deformities concerning a series of cases.

- Rev Fac Med [Internet]. 2017 [cited 2023 Apr 14];65(4):571–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.59446>
60. Baudet Carrillo EM, Revenga Giertych C, Buló Concellón MP. Displasia del desarrollo de la cadera. *Revista de la Sociedad Andaluza de Traumatología y Ortopedia* [Internet]. 2001 Dec 31 [cited 2023 Apr 14];21(2):195–206. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-sociedad-andaluza-traumatologia-ortopedia-130-articulo-displasia-del-desarrollo-cadera-13025097>
  61. Boney JD, McGrogan E. *Trail Guide to Movement: Building the Body in Motion*. <https://doi.org/101080/0738057720191623964> [Internet]. 2019 Jul 3 [cited 2023 Mar 24];33(3):326–7. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380577.2019.1623964>
  62. Blandine Calais Germain. *Anatomie pour le mouvement* [Internet]. Primera. Barcelona: Los Libros de La Liebre de Marzo S.L.; 1999 [cited 2023 Mar 25]. Available from: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43362304/Anatomia\\_para\\_el\\_Movimiento\\_Blandine\\_Calais-Germain-libre.pdf?1457121575=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnatomia\\_para\\_el\\_Movimiento\\_Blandine\\_Calais-Germain-libre.pdf&Expires=1679813102&Signature=G1DjYbR2b3CPCPFon89xWPEAKHXMKsQalesiKr09Pn7Hz18fQ~ewx8Ci7qlqRfSyb6dCMfE0PuY1dJHxjVloG~Bq0ijR4QrErntAgEL9sZVZeoFQsGTM6qaA28zf23yMPpRr6YvJwsL1Q0cyN9a0fehlyB0rKSVq9jnQ2SAYS5lYMdtpvbvKliTqxZ-Zlp3igY0CVCbs1PzaLtPy6OzB1CtY0W9HcESe6tNF8sJhbzn9HMVhAfd0wRviGB1vIYaEd-Nkt6kvOrms8jeq9PUopAeQOA6YAoCrAl40enbdON2UwCYLLOknq5R-z5KTov8n~lwnjDo1RK~OIZlwjejiw\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43362304/Anatomia_para_el_Movimiento_Blandine_Calais-Germain-libre.pdf?1457121575=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnatomia_para_el_Movimiento_Blandine_Calais-Germain-libre.pdf&Expires=1679813102&Signature=G1DjYbR2b3CPCPFon89xWPEAKHXMKsQalesiKr09Pn7Hz18fQ~ewx8Ci7qlqRfSyb6dCMfE0PuY1dJHxjVloG~Bq0ijR4QrErntAgEL9sZVZeoFQsGTM6qaA28zf23yMPpRr6YvJwsL1Q0cyN9a0fehlyB0rKSVq9jnQ2SAYS5lYMdtpvbvKliTqxZ-Zlp3igY0CVCbs1PzaLtPy6OzB1CtY0W9HcESe6tNF8sJhbzn9HMVhAfd0wRviGB1vIYaEd-Nkt6kvOrms8jeq9PUopAeQOA6YAoCrAl40enbdON2UwCYLLOknq5R-z5KTov8n~lwnjDo1RK~OIZlwjejiw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
  63. Dufour Michel, Pillu Michel. *Biomecánica Funcional. Miembros, Cabeza, Tronco* - Google Libros [Internet]. Segunda. ELSEVIER; 2017 [cited 2023 Mar 25]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=C9zQDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=+es+importante+conocer+que+los+topes+articulares+son+estructuras+fundamentales+y+funcionales+para+proteger+nuestras+articulaciones+&ots=WI3sO2cwlO&sig=v5jOnVKQdMVAALy8cA6Dhs749yw#v=onepage&q&f=false>
  64. Ramírez Ramírez Carolina. *Vista de Una Mirada Integral a la Flexibilidad*. Salud UIS [Internet]. 2003 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/725/1011>
  65. García M, Batista L. Flexibilidad en los niños de la infancia preescolar. *Caribeña de Ciencias Sociales*. 2018 Mar 20;(marzo).
  66. MATEUS MARINO LAMARI, NEUSELI MARINO LAMARI, MICHAEL PERES DE MEDEIROS, ERIKA CRISTINA PAVARINO. Signos y Síntomas en niños y adolescentes con Hiper movilidad Articular: Un estudio transversal cuantitativo observacional. *Rev chil reumatol* [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 25]; Available from: <https://sochire.cl/wp-content/uploads/2021/09/r-928-1-1599230662.pdf>
  67. Morillo-Baro JP, Reigal RE, Hernández-Mendo A. Análisis del ataque posicional de balonmano playa masculino y femenino mediante coordenadas polares. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2015 Jul 1;11(41):226–44.
  68. Juan Lois Guerra. *Manual de fisioterapia (2a. ed.)* [Internet]. 2a ed. Ciudad de México: El Manual Moderno S.A de C.V; 2018 [cited 2023 Mar 25]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ErpoDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=amplitud+de+movimiento+en+los+ni%C3%B1os+no+siempre+se+traduce+en+una+>

- mejor+condici%C3%B3n+f%C3%ADsica,+&ots=WrmkbbOUw6&sig=h36orR58OMXs  
nP9TkQO83MhmuEk#v=onepage&q&f=false
69. Osvaldo L, Cala C, Yanipcia L, Navarro B, Asistente P, Auxiliar P. La actividad física: un aporte para la salud. *Lecturas: Educación física y deportes*, ISSN-e 1514-3465, N° 159, 2011 [Internet]. 2011 [cited 2023 Mar 25];(159):5. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4684607&info=resumen&idioma=SPA>
  70. Ramos Espada D, González Montesinos JL, Mora Vicente J. Diferencias en las amplitudes articulares entre varones y mujeres en edad escolar. *Apunts Sports Medicine* [Internet]. 2007 Jan 1 [cited 2023 Mar 25];42(153):13–25. Available from: <https://www.apunts.org/es-diferencias-amplitudes-articulares-entre-varones-articulo-X0213371707021585>
  71. Peña Ayala LE, Gómez Bull KG, VargasSalgado MM, Mejía GI, Máynez Guaderrama AI. Determination of Range of Motion for Upper Limbs in a Sample of Mexican University Students. *Revista Ciencias de la Salud*. 2018 Jun 1;16(Special Issue):64–73.
  72. Luís A, Zaldívar-Castellanos M, La RA, Ramirez-Guerra M, Gordo-Gómez M, Alexander L, et al. Ejercicios lian gong para favorecer la movilidad articular del adulto mayor Ejercicios lian gong para favorecer la movilidad articular del adulto mayor Lian gong exercise to favor the joint mobility of the elderly people Este documento posee una licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir igual 4.0 Internacional. 2021;6(2):31–40. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-4402-6670>.<https://orcid.org/0000-0001-5934-7779>[YusleidyMarlieGordoGómez1.https://orcid.org/0000-0002-06211-841X](https://orcid.org/0000-0002-06211-841X)