

**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginaria motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.

**Que Presenta**



**Emanuel Alexander Vásquez Monzón**  
**Denise Alejandra Méndez Pineda**  
**Jennifer Michelle Bran Avalos**

15012283  
16007033  
16001715

Guatemala

**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginación motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.

**Tesis profesional para obtener el Título de Licenciado  
en Fisioterapia  
Que presenta**



Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Denise Alejandra Méndez Pineda  
Jennifer Michelle Bran Avalos.

**Ponentes**

LFT. Alexis Polo Medina Asesor de tesis  
Lic. Antonieta Betzabeth Millán Centeno Asesor  
Metodológico



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

**Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Denise Alejandra Méndez Pineda  
Jenniffer Michelle Bran Avalos**

**PONENTE**

**LFT. Alexis Polo Medina**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Licda. Antonieta Betzabeth Millán Centeno**

**ASESOR METODOLÓGICO**



**Galileo**  
UNIVERSIDAD

la Revolución en la Educación

Guatemala, 26 de septiembre 2020

Estimados alumnos:

**Emanuel Alexander Vásquez Monzón, Denise Alejandra Méndez Pineda y Jenniffer Michelle Bran Avalos.**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto "Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años" correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Mtra. Isabel  
Diaz Saban  
Secretario

Lic. Claudia Tatiana  
Zuñiga Jimenez  
Presidente

Lic. Flor de María  
Molina Ortiz  
Examinador



**Galileo**  
UNIVERSIDAD

la Revolución en la Educación

Guatemala, 26 de septiembre 2020

Estimados alumnos:

**Denise Alejandra Méndez Pineda, Jenniffer Michelle Bran Avalos y Emanuel Alexander Vásquez Monzón.**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto "Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años" correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Mtra. Isabel  
Díaz Sabán  
Secretario

Lic. Claudia Tatiana  
Zuñiga Jimenez  
Presidente

Lic. Flor de María  
Molina Ortiz  
Examinador



**Galileo**  
UNIVERSIDAD

la Revolución en la Educación

Guatemala, 26 de septiembre 2020

Estimados alumnos:

**Jennifer Michelle Bran Avalos, Denise Alejandra Méndez Pineda y Emanuel Alexander Vásquez Monzón.**

Presentes.

Respetables alumnos

La comisión designada para evaluar el proyecto "Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años" correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Mtra. Isabel  
Díaz Sabán  
Secretario

Lic. Claudia Tatiana  
Zuñiga Jimenez  
Presidente

Lic. Flor de María  
Molina Ortiz  
Examinador



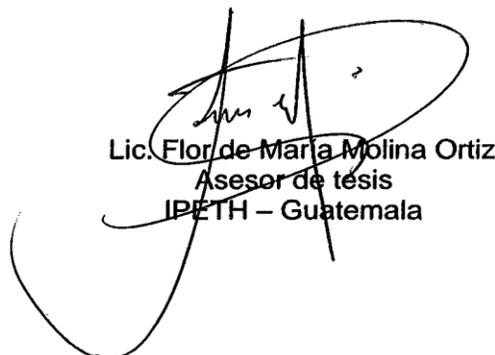
Guatemala, 8 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado. **"Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginación motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años"** de los alumnos: **Emanuel Alexander Vásquez Monzón, Jenniffer Michelle Bran Avalos y Denise Alejandra Méndez Pineda.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

**Atentamente**



Lic. Flor de María Molina Ortiz  
Asesor de tesis  
IPEETH – Guatemala



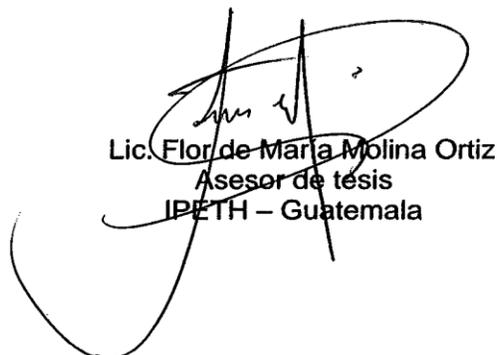
Guatemala, 8 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado. **"Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginación motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años"** de los alumnos: **Jennifer Michelle Bran Avalos, Denise Alejandra Méndez Pineda y Emanuel Alexander Vásquez Monzón.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

**Atentamente**



Lic. Flor de María Molina Ortiz  
Asesor de tesis  
IPEETH – Guatemala



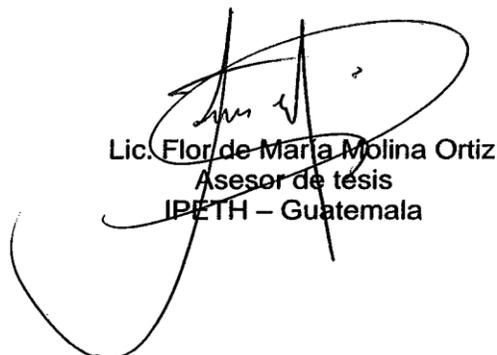
Guatemala, 8 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado. **"Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginación motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años"** de los alumnos: **Denise Alejandra Méndez Pineda, Jenniffer Michelle Bran Avalos y Emanuel Alexander Vásquez Monzón.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente



Lic. Flor de María Molina Ortiz  
Asesor de tesis  
IPEETH – Guatemala



Guatemala, 14 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la  
Salud Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos, **Emanuel Alexander Vásquez Monzón, Denise Alejandra Méndez Pineda y Jenniffer Michelle Bran Avalos.** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Mónica María Solares Luna  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



Guatemala, 14 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la  
Salud Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos, **Jennifer Michelle Bran Avalos, Denise Alejandra Méndez Pineda y Emanuel Alexander Vásquez Monzón**, de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Mónica María Solares Luna  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



Guatemala, 14 de mayo 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la  
Salud Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos, **Denise Alejandra Méndez Pineda, Jenniffer Michelle Bran Avalos y Emanuel Alexander Vásquez Monzón.** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginería motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Mónica María Solares Luna  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS  
DIRECTOR DE TESIS**

<b>Nombre del Director:</b> LFT. Alexis Polo Medina
<b>Nombre del Alumno:</b> Denise Alejandra Méndez Pineda, Emanuel Alexander Vásquez Monzón y Jennifer Michelle Bran Avalos.
<b>Nombre de la Tesina:</b> Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginaria motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondilea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.
<b>Fecha de realización:</b> Mayo 2019

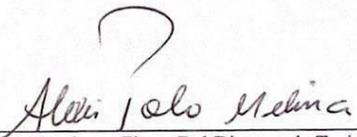
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS**

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus estudios de Licenciatura.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema con base en la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.			
No.	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones
12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		
13.	La justificación expone las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus	X		

	ideas para su proceso de investigación.			
17.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.	X		
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto	X		
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

  
 Nombre y Firma Del Director de Tesis



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS  
ASESOR METODOLÓGICO**

<b>Nombre del Asesor:</b> Lic. Antonieta Betzabeth Millán Centeno
<b>Nombre del Alumno:</b> Denise Alejandra Méndez Pineda, Emanuel Alexander Vásquez Monzón y Jennifer Michelle Bran Avalos.
<b>Nombre de la Tesina:</b> Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginaria motora graduada para la disminución del síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.
<b>Fecha de realización:</b> Mayo 2019

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>1</b>	<b>Formato de Página</b>			
a.	Hoja tamaño carta.	✓		
b.	Margen superior, inferior, izquierdo y derecho a 2.55 cm.	✓		
c.	Orientación vertical excepto gráficos.	✓		
d.	Paginación correcta.	✓		
e.	Números romanos en minúsculas.	✓		
f.	Página de cada capítulo sin paginación.	✓		
g.	Inicio de capítulo centrado y en mayúsculas.	✓		
h.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	✓		
i.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas a 16 puntos.	✓		
j.	Times New Roman (Tamaño 12 texto general).	✓		
k.	Color fuente negro.	✓		
l.	Sangría de 0.6 al inicio de cada párrafo.	✓		
m.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	✓		
n.	Alineación de texto justificado.	✓		
ñ.	Interlineado doble espacio.	✓		
o.	Sin espacios entre párrafos solo el propio interlineado.	✓		
p.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.	✓		
q.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)	✓		
r.	Resumen sin sangrías.	✓		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha).	✓		
T1.	Títulos de primer orden a 16 puntos y en negritas.	✓		
T2.	Títulos de segundo orden a 14 puntos y en negritas, separado del texto siguiente.	✓		
T3.	Títulos de tercer orden a 12 puntos en negritas y subrayado. El texto siguiente es continuo sin negritas.	✓		
T4.	Títulos de cuarto orden en adelante en cursivas sin negritas a 12 puntos. El texto siguiente es continuo en times new roman, sin cursivas.	✓		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>			
		<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>

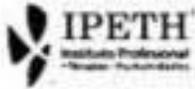
a	Sin faltas ortográficas.	✓		
b	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	✓		
c	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	✓		
d	Continuidad en los párrafos.	✓		
e	Párrafos con estructura correcta.	✓		
f	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	✓		
g	Correcta escritura numérica.	✓		
h	Oraciones completas.	✓		
i	Adecuado uso de oraciones de enlace.	✓		
j	Uso correcto de signos de puntuación.	✓		
k	Uso correcto de tildes.	✓		
L	Empleo mínimo de paréntesis.	✓		
m	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	✓		
n	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	✓		
ñ	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	✓		
o	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.	✓		
p	Indicación de grupos con números romanos.	✓		
q	Sin notas a pie de página.	✓		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	✓		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	✓		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	✓		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	✓		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	✓		
b.	Figuras, tablas y gráficos referenciados conforme APA sexta edición 2016.	✓		
c.	Referencias ordenadas alfabéticamente y con sangría francesa.	✓		
d.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	✓		
<b>5.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	✓		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	✓		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	✓		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	✓		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	✓		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	✓		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	✓		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	✓		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	✓		
k.	Comunicó claramente su información.	✓		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	✓		
m.	Pensó en formas para mejorar la investigación.	✓		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	✓		
p.	Los objetivos tanto generales como particulares no dejan de lado el	✓		

	problema inicial y son formulados en forma precisa.	✓		
q.	El marco metodológico tiene fundamentos sólidos y pertinentes.	✓		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	✓		
s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.	✓		
t.	El capítulo II se desarrolla con base en el enfoque y tipos de estudio referido.	✓		
u.	El capítulo III se realizó con base en el tipo de investigación señalado.	✓		
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes con base en la investigación realizada.	✓		
w.	Las conclusiones surgen a partir del tipo de investigación realizada.	✓		
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**



Firma del Asesor en Metodología



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

## DICTAMEN DE TESIS

Siendo el día 14 del mes de octubre del año 2020

Los C.C. L.F.T Alexis Polo Medina  
Director de Tesina  
Lic. Antonieta Betzabeth Millán Centeno  
Asesor Metodológico  
L.F.T Itzel Dorantes Venancio  
Coordinador de Titulación

Autorizan la Tesis con el nombre: Análisis basado en una revisión bibliográfica sobre la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginiería motora graduada para disminuir el síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondilea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.

Realizada por el Alumno: Jennifer Michelle Bran Avalos, Emanuel Alexander Vásquez Monzón y Denise Alejandra Méndez Pineda

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia.



## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador, por darnos fuerza para continuar en este proceso, por permitirnos lograr nuestros anhelos más deseados y favorecer cada aspecto personal de nuestras vidas. A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en el caminar de los años, gracias por su eterno apoyo incondicional, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y ser los futuros profesionales y personas que somos hoy en día. A nuestros hermanos y todos los familiares cercanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral que nos brindaron a lo largo de esta etapa.

Diana Yolanda Pineda de Méndez, Oscar Alejandro Méndez Ovalle, Alejandro Javier Méndez Pineda, en memoria a Oscar Augusto Méndez Tobias, Sonia Liliana Ovalle de Méndez y Aura Mariana Pineda Cota.

Denise Méndez

Lilian Noemí Monzón Suy, Adullman Noé Vásquez Ramos, Adullmán José Vásquez Monzón, Félix Emilio Vásquez, en memoria a Miguel Ángel Monzón Orozco

Emanuel Vásquez

Jennifer Bran Diaz, Cesar Augusto Bran Lutin, Cesar Augusto Bran Avalos, Pablo David Álvarez Yax, Nidia Yolanda Lutín Arriaza y Marta Yolanda Díaz Ortíz.

Michelle Bran

## **Agradecimientos**

Queremos agradecer a todas las personas que contribuyeron a la realización de la presente investigación, a los licenciados que nos asesoraron en el proceso de elaboración, Alexis Polo Medina y asesora metodológica, Antonieta Betzabeth Millan Centeno, por el apoyo brindado, por guiarnos y mostrar su disposición durante el tiempo en cual llevamos a cabo esta investigación

## **Palabras claves**

Amputación supracondílea de rodilla

Amputación traumática

Dolor crónico

Esquema corporal

Homúnculo

Imaginería motora graduada (IMG)

Neuroplasticidad

Neurogénesis

Neuroma

Neuronas espejo

Neurorehabilitación

Síndrome de dolor fantasma (SDF)

## ÍNDICE PROTOCOLARIO

Portadilla.....	i
Investigadores Responsables.....	ii
Hoja de Autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación del asesor.....	vi
Carta de aprobación del revisor.....	ix
Lista de cotejo de asesor de tesis.....	xii
Lista de asesor de metodología.....	xiv
Hoja de dictamen de Tesis.....	xvii
Dedicatoria.....	xviii
Agradecimientos.....	xix
Palabras claves.....	xx

# INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPITULO I .....	3
1.1 Antecedentes generales .....	3
1.1.1 Anatomía de Miembro Inferior .....	3
1.1.2 Goniometría. ....	12
1.1.3 Definición de las amputaciones. ....	14
1.1.4 Historia de las amputaciones. ....	14
1.1.5 Niveles de amputación en miembro inferior .....	15
1.1.6 Reparación de tejidos.....	18
1.1.7 Formación de cicatriz.....	18
1.1.8 Epidemiología de las amputaciones.....	19
1.1.9 Principios y técnicas quirúrgicas de las amputaciones de miembro inferior .....	19
1.1.10 Complicaciones de las amputaciones en miembro inferior .....	21
1.1.12 Definición del síndrome de dolor fantasma .....	24
1.1.13 Historia del síndrome de dolor fantasma .....	25
1.1.14 Síntomas asociados con el dolor fantasma .....	26
1.1.15 Neurofisiología del dolor .....	28
1.1.16 Fisiopatología del dolor. ....	29

1.1.17	Fisiopatología del síndrome de dolor fantasma .....	30
1.1.18	Epidemiología del síndrome de dolor fantasma .....	32
1.1.19	Indicaciones para el paciente. ....	33
1.1.20	Tratamientos utilizados.....	33
1.2	Antecedentes específicos .....	34
1.2.1	Definición de la imaginería motora graduada.....	34
1.2.2	Historia de la técnica de imaginería motora graduada.....	34
1.2.3	Bases de la técnica .....	35
1.2.4	Aplicación de la técnica .....	36
1.2.5	Efectos de la imaginería motora graduada.....	42
CAPITULO II.....		46
2.1	Planteamiento de problema.....	46
2.2	Justificación .....	52
2.3	Objetivo General .....	54
2.3.1	Objetivos particulares .....	54
CAPITULO III .....		56
3.1	Materiales y Métodos.....	56
3.2	Enfoque de investigación.....	59
3.3	Tipo de estudio.....	59
3.4	Método de estudio.....	60
3.5	Diseño de investigación .....	61

3.6	Criterios de selección .....	61
4.1	Resultados .....	64
4.2	Discusión.....	66
4.3	Conclusiones .....	69
4.4	Perspectivas.....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Articulación coxofemoral... ..	12
Figura 2: Articulación femorotibial.....	13
Figura 3: Niveles de amputación miembro inferior.....	18
Figura 4: Homúnculo sensitivo y motor.....	27
Figura 5: Síntomas del síndrome de dolor fantasma... ..	28
Figura 6: Neurofisiología del dolor... ..	30
Figura 7: Aparición del dolor de miembro fantasma.....	32
Figura 8: Proceso de imágenes motorizadas .....	40
Figura 9: Fuentes consultadas .....	47

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ligamentos de la articulación de la cadera .....	5
Tabla 2: Articulaciones de miembro inferior .....	6
Tabla 3: Músculos principales de miembro inferior.....	7
Tabla 4: Goniometría de la articulación coxofemoral y femorotibial... ..	13
Tabla 5: Clasificación de los niveles de amputación .....	17
Tabla 6: Progresión del programa de imaginería motora graduada .....	41
Tabla 7: Progresión de la terapia en espejo .....	43
Tabla 8: Clasificación de la etiología de la amputación.....	49
Tabla 9: Clasificación de Rusk.....	53
Tabla 10: Fuentes consultadas.....	58
Tabla 11: Descripción de artículos consultados .....	58
Tabla 12: Variables dependientes e independientes.....	59
Tabla 13: Discusión de autores respecto a la imaginería motora graduada .....	67

## **RESUMEN**

Los propósitos de esta investigación fue determinar los efectos terapéuticos obtenidos post aplicación de la técnica de la imaginería motora graduada y su impacto en la población, específicamente en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla. Y a su vez, establecer el porcentaje de pacientes masculinos con dicho síndrome, mediante una revisión bibliográfica, basada en artículos científicos indexados, obteniendo como resultados, que la imaginería motora graduada, es una técnica útil y moderna aunque, no cuenta con la suficiente evidencia científica, por lo cual, se requiere de más estudios para avalar su eficacia, no sólo en el síndrome de dolor fantasma, sino en otras patologías neurológicas y traumáticas.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de dolor fantasma es una condición de dolor crónico que ocurre generalmente posterior a un evento traumático, ya sea en extremidades superiores o inferiores y puede ir acompañado de manifestaciones como edema, dolor neuropático, miembro fantasma, entre otros. Para el tratamiento de dicho síndrome, en los años 90 se implementó la técnica de terapia en espejo, la cual fue de utilidad para disminuir el dolor y la percepción del miembro, sin embargo, en la actualidad, se implementó la técnica de imaginación motora graduada, involucrando tres fases de tratamiento las cuales son, percepción de la lateralidad, imaginación motora explícita y terapia en espejo. Las tres fases se llevan a cabo en un orden específico y de forma gradual. La IMG está tomando fuerza en el campo de la fisioterapia desde la década de los 2,000, para abordar el SDF, sin embargo a pesar de los años de investigación esta técnica todavía es poco conocida y con poca evidencia sobre su aplicación.

La presente investigación se enfoca en identificar los efectos terapéuticos de la aplicación de la IMG. En el primer apartado del capítulo I, se basa en explicar todo lo referente a las amputaciones y SDF. Posteriormente, en el segundo apartado, se describe la aplicación y la base de la técnica antes mencionada. En el capítulo II, se desarrolla el planteamiento de problema, justificación, objetivo general y los objetivos particulares. En el mismo orden de ideas, en el capítulo III, se demuestra los materiales, métodos, variables y asimismo, los criterios de selección utilizados en dicha investigación. Por último, en el capítulo IV, se argumenta los resultados, discusión y conclusiones realizados durante el proceso de investigación.

# CAPITULO I

Este capítulo se denomina marco teórico. Está conformado por dos grandes apartados: antecedentes generales y antecedentes específicos. En el primer apartado se desarrolla todo lo referente a las amputaciones, el síndrome del dolor fantasma (SDF), anatomía del miembro inferior, niveles de amputación y fisiopatología el dolor. En el segundo apartado, se encuentra todo lo relacionado con la técnica de la imaginería motora graduada.

## **1.1 Antecedentes generales**

### **1.1.1. Anatomía de Miembro Inferior.**

Los miembros inferiores son extensiones del tronco que están especializados en el sostén del peso corporal absorbiendo las fuerzas externas de las extremidades superiores y de la columna, por medio de la cintura pélvica y a partir de allí poder distribuir las fuerzas externas hacia todas las estructuras que conforman las extremidades inferiores, cumplen otro proceso importante para el ser humano como lo es la locomoción que es la capacidad de desplazarse de un sitio a otro. (Blickhan, 2011: 3)

Según el libro de Moore, año de publicación (2013), explica que el miembro inferior tiene partes o regiones importantes:

**Región Glútea.** Zona de transición entre el tronco y el miembro inferior que comprende dos partes importantes: la región posterior o zona glútea y la región lateral o región de la cadera.

**Región Femoral (muslo).** Región del miembro inferior situada entre las regiones glútea, abdominal y perineal proximalmente y la región de la rodilla, distalmente. Contiene al fémur.

**Región de Rodilla.** Contiene los cóndilos de la porción distal del fémur, la porción proximal de la tibia, la cabeza del peroné y la rótula que se encuentra anterior al extremo distal del fémur.

**Tobillo o región talo crural.** Incluyen las prominencias medial y lateral llamados maléolos que son la unión en la articulación talo crural del tobillo.

**Pie o región del pie.** Porción distal del miembro inferior contienen los huesos del tarso, metatarso y las falanges.

**Huesos del Miembro Inferior.** El esqueleto del miembro inferior o también llamado esqueleto apendicular inferior puede dividirse en dos componentes funcionales: cintura pélvica y los huesos que conforman cada región. La cintura pélvica une todos los huesos que conforman el miembro inferior al esqueleto axial a través del hueso sacro como parte común de ambas estructuras. Según Hernández, describe los huesos de miembro inferior de la siguiente manera:

**Fémur.** Es el hueso más largo y pesado del ser humano, transmite el peso corporal desde el hueso coxal hacia la tibia cuando la persona está en bipedestación, está localizado en el muslo.

**Rótula o Patela.** Es un hueso sesamoideo grueso que protege la parte anterior o frontal de la articulación de la rodilla. Su función principal es la extensión de rodilla aumentando la palanca generada por el tendón rotuliano, aumentando el ángulo y favoreciendo la extensión.

**Tibia.** Es el segundo hueso más largo del cuerpo humano después del fémur, limitado en su parte superior con el fémur y patela, lateralmente con el hueso peroné.

**Peroné o Fíbula.** Localizado el lado de la tibia, con la que está articulada en su tercio proximal y tercio distal. (2012: 2)

**Ligamentos intra-articulares y extra-articulares de la rodilla.**

Los ligamentos son bandas cortas de resistentes fibras que conectan a los tejidos y unen a los huesos en las articulaciones. Su función mecánica es guiar el movimiento normal de la articulación y restringir los movimientos anormales. Permiten el movimiento de la articulación en las direcciones anatómicas naturales y de igual forma restringe los movimientos anormales. A continuación se nombran los ligamentos intra y extra articulares de la rodilla, según Moore 2013.

<b>Ligamentos intra articulares de rodilla</b>	<b>Ligamentos extra articulares de rodilla</b>
Cruzado Anterior	Rotuliano
Cruzado Posterior	Poplíteo Oblicuo
Transverso	Poplíteo Arqueado
Humphrey	Alar Rotuliano interno, externo.
	Menisco Rotuliano interno
	Lateral Interno, externo
	Menisco Rotuliano

	Externo
--	---------

Tabla 1. Ligamentos de la articulación de la cadera, intra-articulares y extra-articulares de la rodilla. (Moore, 2013.)

### Articulaciones principales de miembro inferior.

Según Cael en el libro de anatomía funcional, las articulaciones son el lugar de unión de dos o más huesos. Esta unión es firme y en la mayoría de los casos permite el movimiento de los huesos. Poseen distintos medios de unión a los cuales llamamos elementos articulares. Las formas de las superficies articulares determinan los movimientos y los planos en los cuales esas articulaciones se moverán (2012). A continuación se explican las articulaciones de miembro inferior, su estructura anatómica y movimientos.

	<b>Clasificación</b>	<b>Estructuras anatómicas</b>	<b>Movimientos</b>
Coxofemoral	Enartrosis	Cabeza femoral y acetábulo	Flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa
Femoropatelar	Trocleartrosis	Fémur y patela	Desplazamiento de la patela
Femorotibial	Bicondílea	Cóndilos del fémur, cóndilos de la tibia y patela	Flexión y extensión
Tibioperonea	Trocleartrosis	Tibia, peroné. Mortaja tibioperonea	Flexión plantar y flexión dorsal

Tabla 2. Articulaciones de miembro inferior (Libro Atlas de Anatomía Humana, 2010).

### Músculos principales de miembro inferior

Los músculos son un órgano contráctil que determina la forma y el contorno de nuestro cuerpo. Cuenta con células capaces de elongarse a lo largo de su eje de contracción (Gutiérrez, 2015, 6). A continuación se describen los principales músculos de miembro inferior, según Kendall's 2007.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Acción
Pectíneo	Superficie de la rama superior del pubis en un punto ventral al pectíneo, entre la eminencia ilipectínea y tubérculo del pubis.	Línea pectínea del Fémur.	Crural y Obturador L2, 3, 4	Aducción de la articulación de la cadera.
Aductor Mayor	Rama pubiana inferior, rama del isquion y tuberosidad isquiática.	Interno respecto a la tuberosidad glútea, parte media de la línea áspera del fémur, línea supracondílea.	Obturador L2,3,4 Ciático L4,5, S1	Aducción de la articulación de la cadera, contribuye también a la flexión y extensión
Recto Interno	Mitad inferior de la sínfisis púbica y reborde interno de la rama inferior del pubis.	Superficie interna de la diáfisis de la tibia, distal a la meseta de la tibia, proximal a la inserción del semitendinoso y lateral a la inserción del sartorio.	Obturador L2,3,4	Aducción de la articulación de la cadera.
Aductor Menor	Superficie externa de la rama inferior del pubis	Dos tercios distales de la línea pectínea.	Obturador L2,3,4	Aducción de la articulación de la cadera.

Aductor Mediano	Superficie del pubis en la unión de la cresta con la sínfisis	Tercio medio del labio interno de la línea áspera.	Obturador, L2,3,4	Aducción de la articulación de la cadera.
Piramidal	Superficie pélvica del sacro entre los agujeros 1,2, 3,4 y por fuera.	Borde superior del trocánter mayor del fémur.	Plexo sacro L5, S1,2	Rotador externa de la articulación de la cadera.
Cuadrado Crural	Porción proximal del borde externo de la tuberosidad glútea	Porción proximal de la línea que se extiende en sentido distal a partir de la cresta intertrocantérea.	Plexo sacro, L4,5, S1, S2	Rotador externo de la articulación de la cadera.
Obturador Interno	Superficie interna de la membrana obturatriz y borde del agujero obturador.	Superficie interna del trocánter mayor.	Plexo sacro, L5, S1,2	Rotador externo de la articulación de la cadera.
Obturador Externo	Ramas del isquion y del pubis.	Fosa trocantérea del fémur.	Obturador L3,4	Rotador externo de la articulación de la cadera.
Gemino Superior	Superficie externa de la espina del isquion	Superficie interna del trocánter mayor.	Obturador L3,4	Rotador externo de la articulación de la cadera.
Gemino Inferior	Parte proximal de la tuberosidad del isquion	Superficie interna del trocánter mayor.	Plexo Sacro L4,5, S1,2	Rotador externo de la articulación de la cadera.
Semitendinoso	Tuberosidad del Isquion a través de un tendón con la porción larga del Bíceps femoral.	Porción proximal de la superficie interna del cuerpo de la tibia y fascia profunda de la pierna.	Ciático (rama tibial) L4, 5, S1 Y S2.	Produce la flexión y rotación interna de la articulación de la rodilla. Extiende la articulación de la cadera y participa en la rotación interna.

Semimembranoso	Tuberosidad del isquion, en la porción proximal y externa con respecto al bíceps femoral y al semitendinoso.		Ciático (rama tibial) L4, 5, S1 Y S2.	Produce la flexión y rotación interna de la articulación de la rodilla. Extiende la articulación de la cadera y participa en la rotación interna.
Bíceps Femoral	Porción larga: Porción distal del ligamento sacrotuberoso y parte posterior de la tuberosidad del isquion. Porción corta: Labio externo de la línea áspera, dos tercios proximales de la línea supracondílea y tabique intermuscular externo.	Cara lateral del peroné, meseta externa de la tibia y fascia profunda del lado externo de la pierna.	Ciático (rama tibial) L5, S1,2 Y 3.	Las porciones largas y cortas del bíceps femoral producen la flexión y la rotación externa de la articulación de la rodilla. Además, la porción larga extiende y ayuda a la rotación externa de la articulación de la cadera.
Glúteo Mayor	Línea glútea posterior del ilion y porción del hueso superior y posterior a ella, superficie posterior de la parte inferior del sacro, cara lateral del cóccix, aponeurosis de los erectores espinales, ligamento sacro tuberosidad y aponeurosis	La porción proximal más amplia y las fibras superficiales de la porción distal del musculo se insertan en la cintilla iliotibial de la fascia lata. Las fibras profundas de la porción distal se insertan en la tuberosidad glútea del fémur.	Glúteo inferior, L5, S1,2.	Produce la extensión y la rotación externa, y las fibras inferiores ayudan en la aducción de la articulación de la cadera. Las fibras superiores intervienen en la abducción. Por medio de su inserción en la cintilla iliotibial ayuda a estabilizar la rodilla en extensión.

	glútea.			
Glúteo menor	Superficie externa del ilion entre las líneas glúteas anterior e inferior y reborde de la escotadura ciática mayor.	Borde anterior del trocánter mayor y capsula de la articulación de la cadera.	Glúteo superior, L4, 5, S1	Produce la abducción y la rotación interna, y puede ayudar en la flexión de la articulación de la cadera.
Glúteo medio	Superficie externa del ilion, entre la cresta iliaca y la línea glútea posterior en la parte dorsal y la línea glútea anterior en la parte ventral, y también en la aponeurosis glútea.	Reborde oblicuo situado sobre la superficie externa del trocánter mayor.	Glúteo superior, L4, 5, S1	Abduce la cadera. Las fibras anteriores producen la rotación interna y pueden intervenir en la flexión de la articulación de la cadera. Las fibras posteriores producen la rotación externa y pueden ayudar en la extensión.
Tensor de la fascia lata	Porción anterior del labio externo de la cresta iliaca, superficie externa de la espina iliaca anterosuperior y superficie profunda de la fascia lata.	En la cintilla iliotibial de la fascia lata, en la unión de los tercios proximal y medio del musculo.	Glúteo superior, L4, 5, S1.	Produce la flexión, la rotación y la abducción de la articulación de la cadera, contribuye en la tensión de la fascia lata y puede ayudar en la extensión de la rodilla.
Cuádriceps femoral	Recto anterior: espina iliaca anteroinferior. Porción refleja: surco situado por encima del reborde del acetábulo.  Vasto externo: porción	Borde proximal de la rótula, y a través de ligamento rotuliano la tuberosidad de la tibia.	Crural, L2, 3, 4.	El cuádriceps extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior, y flexiona la articulación de la cadera.

	<p>proximal de la línea intertrocantérea, bordes anterior e inferior del trocánter mayor, labio externo de la tuberosidad glútea.</p> <p>Vasto medio: superficie anterior y externa de los dos tercios proximales del cuerpo del fémur.</p> <p>Vasto interno: mitad distal de la línea intertrocantérea, labio interno de la línea áspera, porción proximal de la línea supracondílea interna.</p>			
Psoas mayor	<p>Superficies ventrales de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares, porciones laterales de los cuerpos y correspondientes discos intervertebrales de las últimas vértebras dorsales y de todas las vértebras</p>	Trocánter menor del fémur.	Plexo lumbar, L1, 2, 3, 4.	<p>Con el origen fijo, el psoas iliaco flexiona la articulación de la cadera al flexionar del fémur sobre el tronco, puede ayudar en la rotación externa y en la abducción de la articulación de la cadera.</p> <p>Inserción fija y actuando bilateralmente, psoas iliaco flexiona la articulación de la</p>

	lumbares.			cadera al flexionar el tronco sobre el fémur.
Iliaco	Dos tercios superiores de la fosa iliaca, labio interno de la cresta iliaca.	Borde interno del tendón del psoas mayor y la porción inmediatamente distal trocánter menor	Crural, L1, 2, 3, 4.	

Tabla 3. Músculos, pruebas funcionales, postura y dolor. (Kendall's, 2007, quinta edición).

### 1.1.2 Goniometría.

Claudio Taboadela (2011), en su libro de goniometría, para la evaluación de incapacidades laborales, menciona que las articulaciones que se ven comprometidas en la amputación de tercio inferior femoral, son las que a continuación se definirán detalladamente,

**Articulación coxofemoral (enartrosis).** La articulación de la cadera o coxofemoral presenta los siguientes movimientos: flexión extensión, abducción-aducción, rotación interna y rotación externa.

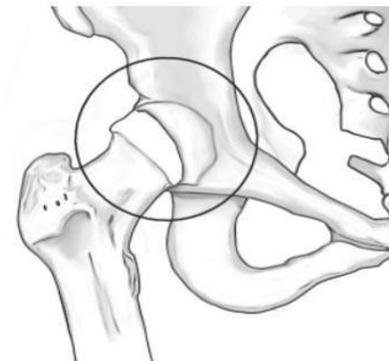


Figura 1. Articulación coxofemoral. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales (Taboadela, C. 2011).

**Articulación femorotibial (trocleartrosis).** La articulación de la rodilla o femorotibial presenta movimientos de flexión-extensión. La rodilla, complementariamente consta de otra articulación, la cual es la patelofemoral; esta articulación no presenta rangos de movimiento como tal, ya que esta solo se desliza.



Figura 2. Articulación femorotibial y patelofemoral. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales (Taboadela, C. 2011).

	<b>Clasificación</b>	<b>Estructuras anatómicas</b>	<b>Movimientos</b>
Coxofemoral	Enartrosis	Cabeza femoral y acetábulo	Flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa
Femoropatelar	Trocleartrosis	Fémur y patela	Desplazamiento de la patela
Femorotibial	Bicondílea	Cóndilos del fémur, cóndilos de la tibia y patela	Flexión y extensión
Tibioperonea	Trocleartrosis	Tibia, peroné. Mortaja tibioperonea	Flexión plantar y flexión dorsal

Tabla 4. Goniometría de articulación coxofemoral y femorotibial. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales (2019).

### 1.1.3 Definición de las amputaciones.

Una amputación es una condición adquirida cuyo resultado es la pérdida o ausencia de una extremidad y suele ser traumático, por alguna patología o intervención quirúrgica. Según Martínez en el 2016, definió las amputaciones por su etiología, las cuales se dividen en tres clasificaciones, a saber

- a. **Traumáticas:** producidas por agentes externos
- b. **Congénitas:** Ausencia de nacimiento o agenesias
- c. **Quirúrgicas:** planificados como método terapéutico de alguna lesión de base

### 1.1.4 Historia de las amputaciones.

Las amputaciones son de los procedimientos quirúrgicos más antiguos de la historia y a través de su existencia a lo largo de los años, han tenido diferentes propósitos como punitivos, rituales o terapéuticos. Las culturas del Medio Oriente que se asentaban a las orillas de los ríos Tigris y Éufrates, realizaban este tipo de procedimientos aproximadamente hace 5,000 años con fines punitivos. En los periodos Acadio, Sumerio y la primera dinastía babilónica se crearon códigos médicos-legales en donde se amputaban las manos del médico si éste hacía daño al paciente. (Garza, 2014: 2)

Respecto a la cultura Egipcia, las amputaciones se realizaban como un castigo hacia los prisioneros enfrente del faraón, no solo se amputaban las manos, también la nariz y los órganos genitales. En la India, la amputación era el castigo para los maridos que cometían adulterio y esta situación dio lugar a la creación de las cirugías de tipo reconstructivas. Por otro lado, en la India en el año 700 a.C. se realiza un tratado especializado en técnicas quirúrgicas para varios tipos de amputaciones, vendajes, férulas y suturas. (Márquez, 2016: 3).

Hipócrates (460-377 a.C.) recomendaba esperar un tiempo prudencial, hasta que el tejido necrótico de una amputación se esfacelara, aunque esto podría tardar meses. La razón de Hipócrates para realizar esto, era evitar el dolor y la hemorragia; debido a que en esta época todavía no se conocía el torniquete. Aulus Aurelius Cornelius Celsus (25 a.C. – 50 d.C.) defendió y apoyó la técnica de amputación circular y tuvo la idea de utilizar ligaduras vasculares para el control de hemorragias. En el siglo I y II, Arquígenes de Apamea, Heliodoro, Rufus y Antil, fueron los primeros cirujanos en crear la versión más antigua del torniquete. Luego en el año 200 d.C. Leonides de Alejandría mejoró la técnica de amputación utilizando colgajos para la construcción del muñón. El cirujano francés militar Ambroise Paré descubrió que es más eficaz ligar de forma individual los vasos al muñón que intentar el control de las hemorragias por cauterización. (Monterroso, 2014: 5)

#### **1.1.5 Niveles de amputación en miembro inferior.**

La extremidad inferior desempeña múltiples funciones dentro de las cuales tres son las más importantes: brindar soporte al resto del cuerpo, a lo que se le ha llamado función de apoyo en carga, proporciona un control de la fuerza de gravedad y permite la bipedestación y la deambulación o locomoción. El miembro inferior está articulado al sistema axial por medio del cingulo pélvico. (Romero, 2015: 1)

Una amputación es la remoción o resección total o parcial de una extremidad seccionada a través de uno o más huesos, en forma perpendicular al eje longitudinal del miembro. En relación al mecanismo de producción puede ser de dos tipos: amputación primaria traumática, que es producida por un agente traumático o amputación secundaria y quirúrgica, que es electiva o programada. (González, 2016: 1) Una desarticulación se presenta cuando el nivel de amputación pasa a través de una interlinea articular, con conservación de cóndilos femorales y del codo. (Moreno, 2016: 2)

Campbell (2013) en su libro de cirugía ortopédica, clasifica los niveles amputación y desarticulación de la siguiente manera,

**Desarticulación de cadera.** La desarticulación de cadera es la extirpación quirúrgica de toda la extremidad inferior a nivel de la cadera. Existen dos tipos de desarticulación de cadera; tradicional, la cual se lleva a cabo separando la cabeza del fémur de la fosa de la cadera, mientras que, la versión modificada conserva una pequeña parte del fémur proximal (superior) para mejorar el contorno de la desarticulación y permitir la sedestación.

**Amputación transfemoral.** Amputación en el tercio medio del muslo del hueso del fémur. Es una amputación que soporta poco peso, debido a que, al cortar transversalmente los músculos se desequilibran.

**Amputación supracondílea, tercio inferior o por encima de la rodilla.** Amputación en la cual se remueve un segmento del fémur por encima de la rodilla de origen traumático, congénito y quirúrgico.

**Desarticulación de rodilla.** Procedimiento quirúrgico en el cual se realiza una resección de la articulación de la rodilla, seccionando la parte inferior de la pierna. El muslo se conserva completo.

**Amputación transtibial.** También conocida como amputación por debajo de la rodilla o BK, en inglés. Tipo de amputación en el cual se conserva la articulación de la rodilla. El nivel idóneo de esta amputación es en la unión músculo tendinosa de los gastrocnemios.

**Desarticulación de Syme o transmaeolar.** Esta desarticulación busca conservar la arteria tibial posterior en el colgajo dorsal, para que irrigue la parte del talón. Se debe seccionar el maléolo medial paralelo al astrágalo.

**Amputación de Lisfranc o tarsometatarsiana.** Amputación a nivel de tres cuñas, cuboides y base de los cinco metatarsianos. Se le llama así por el cirujano ortopédico francés Jacques Lisfranc. Esta amputación tiene la importante ventaja de posibilitar la marcha sin prótesis. Su principal inconveniente es que el muñón resultante tiende a adoptar una posición en equino que comporta la sobrecarga de la zona anterior del mismo y en consecuencia, se encuentra en peligro de aparición de úlceras por presión y dehiscencias en la cicatriz.

**Amputación de Chopart o transmetatarsiana.** Chopart se refiere a la línea articular que relaciona el retropié (astrágalo y calcáneo) con el antepié (escafoides, cuboides y tres cuñas). En la amputación, quedan los huesos astrágalo y el calcáneo, con un muñón mínimo sin musculatura dorsiflexora, por lo tanto, es un muñón que queda en flexión plantar o equino varo.

<b>Clasificación anatómica de Oxford – Miembro inferior</b>	<b>Clasificación topográfica de Schwartz- Miembro inferior</b>
F: Segmento femoral	Hemipelvectomía
F1: Tercio superior del fémur	Desarticulación de cadera
F2: Tercio medio del fémur	Amputación por encima de rodilla (A.K.)
F3: Tercio inferior del fémur	Desarticulación de rodilla
T: Segmento tibial	Amputación corta bajo rodilla (short B.K.)
Tercio superior de la tibia	Amputación por debajo de rodilla (B.K.)
T2: Tercio medio de la tibia	Amputación de Syme
T3: Tercio inferior de la tibia	Amputaciones parciales de pie

Tabla 5. Clasificaciones de los niveles de amputación (Martínez, 2019).

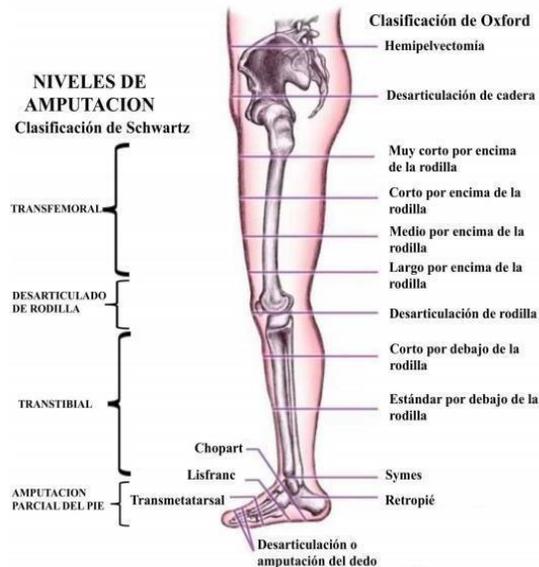


Figura 3. Prescripción de prótesis en miembro inferior (Ruiz, R. 2018).

### 1.1.6 Reparación de tejidos.

Gerard Tortora, explica el término de reparación haciendo referencia a la cicatrización como “el restablecimiento de la arquitectura y la función tisular tras una lesión, el cual contiene dos tipos de reacciones: la regeneración por proliferación de células residuales, no lesionadas y la maduración de las células madres adultas tisulares para formar cicatriz.”

“En la regeneración lo tejidos son capaces de reemplazar los componentes dañados y de recuperar su estado normal. En la formación de cicatriz los tejidos lesionados no son capaces de restablecerse por completo.”

“La reparación se lleva a cabo por aposición de tejido conjuntivo fibroso, proceso que da lugar a formación de cicatriz. Las células de estos tejidos se destruyen y se reponen por maduración de las células madres y proliferación de las células maduras.” (Principios de Anatomía y Fisiología 13º edición, 2013).

### 1.1.7 Formación de cicatriz.

“La angiogenia, es la formación de nuevos vasos sanguíneos que aportan los nutrientes y el oxígeno necesario para el proceso de reparación. En la formación del tejido granuloso, existe la migración y proliferación de fibroblastos.”

“El tejido granuloso invade progresivamente el sitio de lesión. En la remodelación del tejido conectivo, la maduración y reorganización genera una cicatriz fibrosa estable, que puede remodelarse con el tiempo.”

“Los macrófagos desempeñan la reparación, eliminando los agentes causales y el tejido muerto, aportando factores de crecimiento y de proliferación de las distintas células secretando citosinas. La reparación comienza en un plazo de 24 horas desde la lesión con migración de fibroblastos, transcurriendo entre 3 a 5 días.” (Principios de Anatomía y Fisiología 13ª edición, 2013)

### **1.1.8 Epidemiología de las amputaciones.**

Las amputaciones pueden ser de origen traumático o terapéutico, los accidentes traumáticos son la causa más común en menores de 50 años mientras que las enfermedades arteriales periféricas como la arterioesclerosis y diabetes mellitus son las causas más comunes de amputaciones en pacientes mayores de 50 años que, corresponden al 90% de las amputaciones. En Estados Unidos se realizaron aproximadamente 150,000 amputaciones al año mientras que en México y Canadá el número aumenta. En total existen alrededor de 2.5 millones de pacientes amputados en América del Norte. (Escamilla, 2015: 1).

### **1.1.9 Principios y técnicas quirúrgicas de las amputaciones de miembro inferior.**

Las técnicas de amputación pueden ser de dos tipos: abiertas y cerradas:

**Abiertas.** También conocidas como en guillotina o colgajos. Estas se llevan a cabo en caso de emergencia cuando no es probable la cicatrización primaria y cuando existe

contaminación o infección de la herida. Están indicadas en infecciones y heridas de origen traumático. (Fernández, 2014: 238) En la amputación abierta circular, la cicatrización es prolongada y depende del uso de tracción cutánea constante de las partes blandas sobre el extremo del muñón y deja cicatrices irregulares. Las amputaciones abiertas con colgajos cutáneos invertidos tienen mejor pronóstico, el cierre secundario ocurre a los 10 o 14 días sin acortamiento del muñón. Este tipo de procedimiento se realiza cuando se cuenta con colgajos cutáneos viables que se fijan sobre un gran apósito de gasa con algunos puntos y se cierra el muñón cuando se ha controlado la infección. (Gonzalez, 2014: 235)

**Cerradas.** Según el autor Diego Cuartero en el año 2012 comenta: “Las amputaciones cerradas se realizan en pacientes que han sido previamente evaluados y sin correr riesgo de infección. Para que el muñón sea cerrado; debe estar bien cicatrizado y altamente funcional.”

Hace mención de las siguientes estructuras anatómicas que se ven comprometidas:

- **Colgajos cutáneos.** La piel del muñón debe ser móvil y conservar la sensibilidad. La cicatriz no debe estar adherida al hueso subyacente ya que dificulta la adaptación de una posible prótesis.
- **Músculos.** En la amputación convencional, los músculos se seccionan inmediatamente debajo del nivel de sección óseo planeado, de modo que, sus extremos se retraigan hasta ese nivel.
- **Nervios.** Deben ser aislados, traccionarlos con suavidad en sentido distal dentro de la herida y deben ser seccionados limpiamente con un bisturí afilado, de modo que el extremo cortado se retraiga por encima del nivel de la sección ósea.

- **Vasos sanguíneos.** Se deben aislar los principales vasos sanguíneos y ligarlos individualmente. Antes se debe retirar el torniquete y clampear, ligar o coagular los puntos sangrantes.
- **Hueso.** Las prominencias óseas deben ser limadas para poder ser recubiertas por las partes blandas y el borde óseo debe ser alisado.
- **Drenajes.** Se deben dejar drenajes que puedan ser retirados a las 48 a 72 horas pasadas de la cirugía.

#### **1.1.10 Complicaciones de las amputaciones en miembro inferior.**

El autor Arnaiz García en el año 2012, menciona detalladamente las complicaciones que pueden suceder al realizar una amputación desglosándolas en dos áreas principales: inmediatas y mediatas, las cuales se explican a continuación:

##### **Inmediatas.**

- **Hematoma.** Acumulación de sangre coagulada o parcialmente coagulada en un órgano, tejido o espacio del cuerpo debido a la rotura de un vaso sanguíneo. Puede demorar el proceso de cicatrización y servir de medio de cultivo para la infección bacteriana o forma miositis osificante (Formación de hueso dentro del músculo por una lesión, como una contusión).
- **Infección.** Se genera comúnmente por vasculopatía periférica. Todo absceso debe drenarse, debe practicarse cultivos y antibiogramas.
- **Necrosis.** Muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido del organismo. Puede ocurrir en los bordes cutáneos por sutura a tensión.
- **Sensación de miembro fantasma.** Percepción del paciente de que la parte amputada está presente.

##### **Mediatas.**

- **Neuroma.** Lesión de tipo tumoral en un nervio. Siempre se forma un neuroma en el extremo del nervio seccionado. La incomodidad se debe a la tracción del nervio cuando el neuroma se encuentra adherido por tejido cicatrizado.
- **Contracturas de las articulaciones del muñón.**
- **Muñón no funcional.**
- **Úlceras por compresión.**

#### **1.1.11 Técnicas de vendaje para pacientes con amputación supracondílea.**

Según el artículo Cuidados Avanzados en Enfermería Traumatológica, publicado por López y Hernández, se describe el tratamiento postoperatorio inmediato utilizando dos tipos de vendajes: el vendaje blando o tratamiento convencional, o la aplicación de un vendaje rígido con el que se ha demostrado grandes beneficios, lo que ha dado lugar a que sea una técnica cada vez más empleada. (2016: 132)

El vendaje rígido consiste en la colocación de una escayola al concluir la cirugía. El uso de este tipo de vendajes conlleva diversas ventajas: evita el edema desde el propio quirófano, favoreciendo la cicatrización de la herida y la rápida maduración del muñón. Reducen el dolor postoperatorio y en las amputaciones de miembro inferior permiten reanudar la postura erecta y la deambulación con apoyo. Además, permite ajustar antes la prótesis definitiva, obteniendo una rehabilitación positiva en un mayor número de casos. Estos vendajes pueden emplearse satisfactoriamente en todos los niveles de amputación del miembro superior e inferior, siendo aplicable en todos los grupos de edad. (2016: 182).

En el mismo orden de ideas, este tipo de vendaje debe retirarse a los 7- 10 días de la cirugía para revisar la herida quirúrgica. Si la escayola se afloja o aparecen signos de infección, se debe retirar el yeso con anterioridad. Si la herida está bien, se coloca otro vendaje rígido. Cuando la herida ha sanado totalmente se puede retirar el vendaje rígido

para el aseo del paciente y la higiene del muñón. Conforme el muñón se va contrayendo se suele utilizar una media de muñón para mantener una compresión suave y continúa antes de colocar la escayola. Se mantiene el vendaje rígido hasta el ajuste total de la prótesis, que suele ser entre cuatro y ocho semanas después de la cirugía. (Gómez, 2015: 16).

El vendaje blando es el tratamiento más habitual tras la intervención quirúrgica, almohadillando adecuadamente las prominencias óseas. Al realizar éste se debe comprimir el muñón evitando la isquemia del mismo. El vendaje del muñón es una técnica fundamental destinada a conseguir un efecto compresivo: disminuye el edema, acelera la cicatrización, limita el dolor e incluso lo hace desaparecer y favorece la maduración del mismo, permitiendo la aplicación de la prótesis. Este vendaje debe ser portado siempre por el paciente hasta que se le ajuste la prótesis. (Renovell, 2013: 3).

Según el Manual de enfermería del Servicio Andaluz de Salud, año de publicación 2015, se describe detalladamente algunas técnicas útiles para el vendaje de muñón. Éstas se mencionan a continuación:

- **Vuelta circular:** En esta técnica, se da vuelta sobre la vuelta anterior. Se utiliza para iniciar y finalizar vendajes, fijar apósitos o incluso contener hemorragias.
- **Vuelta en espiral:** Cada vuelta cubre 2/3 partes de la vuelta anterior de forma oblicua al eje de la extremidad que se está vendando. Se inicia en la parte más distal hacia la parte más proximal.
- **Vuelta en espiga:** Se inicia por la parte distal de la extremidad realizando vueltas hacia arriba y hacia abajo con una inclinación de 45 en cada vuelta. La primera vuelta se inicia hacia arriba y la segunda hacia abajo; continuando con este patrón sucesivamente. Se debe tomar en cuenta que las vueltas que se dirigen hacia arriba se deben aplicar con mayor tensión.

- **Vuelta recurrente:** Esta técnica es la más utilizada en dedos, cabeza y muñones. Se aplica comenzando con una vuelta circular, luego se lleva el rollo de la venda hacia el extremo del segmento (dedo, cabeza o muñón) realizando pliegues sobre sí misma en diferentes direcciones hasta finalizar el vendaje. Se termina realizando una vuelta circular.
- **Vuelta en ocho:** Es más utilizado en rodillas y codos. Se realizan vueltas ascendentes y descendentes de forma alternada y cruzándose en el centro de la articulación formando un ocho.

#### **1.1.12 Definición del síndrome de dolor fantasma.**

El síndrome de dolor fantasma, es la percepción dolorosa de tipo de neuropático que se origina en el área correspondiente al segmento amputado denominado como, un dolor crónico o sensación dolorosa referida a la ausencia de un miembro. El dolor puede aparecer inmediatamente tras la amputación o varios años después, alcanzando una incidencia entre 42,2 y 78,8%. El curso habitual de dicho síndrome es, permanecer sin cambios o presentar mejoría con el paso del tiempo. (Escobar, 2014: 101).

Si la sensación del miembro ausente es dolorosa y desagradable, con fuertes parestesias, se denomina síndrome de dolor fantasma (SDF). La sensación fantasma es una manifestación habitual, que suele esperarse en este tipo de pacientes, en cambio en el SDF no. Las partes que han sufrido aplastamiento y aquellas en las que se ha demorado la ablación son dolorosas con mayor frecuencia que las que se eliminan rápidamente por trastornos no dolorosos. Dicho síndrome, puede ser constante o intermitente y puede ser de cualquier grado de intensidad (Arena, 2013: 2).

Este dolor es intenso poco después de la amputación en el 5 al 10 % de los pacientes. En esta etapa es difícil determinar si el dolor es dolor del muñón, dolor más proximal referido distalmente o dolor fantasma. El dolor fantasma se describe de formas diversas como calambres, aplastamiento, ardor o puntada y puede ser intermitente o continuo, con frecuencia en aumento y disminución en ciclos de varios minutos de duración. Se localiza en el fantasma, no en el muñón (Sánchez, 2014: 2).

### **1.1.13 Historia del síndrome de dolor fantasma.**

Los fenómenos relacionados con la persistencia de la percepción sensorial tras la amputación de una extremidad fueron descritos inicialmente en el año 1551 por Ambroise Paré, un barbero que aspiró a ser cirujano militar en Francia; fue el primero en notar que los pacientes se quejaban de dolor severo, post amputación, de una extremidad llegando a la conclusión de que factores periféricos y centrales participaban en la generación de dicha sensación (Olarra, 2014: 15). El término dolor de miembro fantasma no fue utilizado hasta 1872 por Silas Weir Mitchell, para describir los síntomas de los soldados de la guerra civil americana y así, caracterizar esta entidad (Malavera, Carrillo, Gómez, 2013: 4)

En 1928 Cajal describió en el sistema nervioso periférico la formación de un terminal buloso con ramificaciones, que recibió el nombre de neuroma. Consistía en un terminal nervioso ramificado, que crecía de manera desorganizada y se encontraba localizado a la altura del nervio seccionado en el muñón. Años después, se confirmó que en el neuroma se producían descargas nerviosas ectópicas anormales de forma espontánea, sin desencadenante identificado, o bien en respuesta a estímulos externos, estas descargas nerviosas interpretadas en la médula espinal y en el cerebro, podrían corresponderse con las sensaciones descritas por los pacientes afectados a la altura de la extremidad o del miembro amputado. (Cuartero, 2015: 10).



El SDF es referido por el paciente como sensación de hormigueo, alfileres, agujas punzantes, con ardor, opresión, descarga eléctrica, calambres, trituración, picazón, con una intensidad entre 3 y 7.7 en la escala visual análoga (EVA). Su localización más frecuente es en las partes distales, dedos y palmas en extremidades superiores, planta, dorso y tobillo en las extremidades inferiores. La presentación clínica del paciente con SDF es variada, debido a que puede estar asociada con los distintos mecanismos productores de esta enfermedad. El 84% de los pacientes amputados con SDF reporta padecerlo durante un día por semana, con una duración de 6 a 10 horas al día, con una intensidad de 3 a 8 en EVA. También, los pacientes reportan padecer síntomas tales como estrés, baja autoestima y depresión. (Moreno y Escobar, 2014: 63).

El 49 a 63% de los pacientes amputados aparece un fenómeno descrito como “telescópico”. El cual se refiere a la porción proximal del miembro fantasma que se percibe como faltante o encogida, por lo que la porción más distal del miembro fantasma se capta como flotando cerca o dentro del muñón. Se ha propuesto que el fenómeno telescópico se origina por la mayor representación cortical del segmento distal en relación a los segmentos más proximales. El fenómeno telescópico está relacionado con una mayor presencia de dolor en el miembro fantasma. (Quintero, 2014: 64).

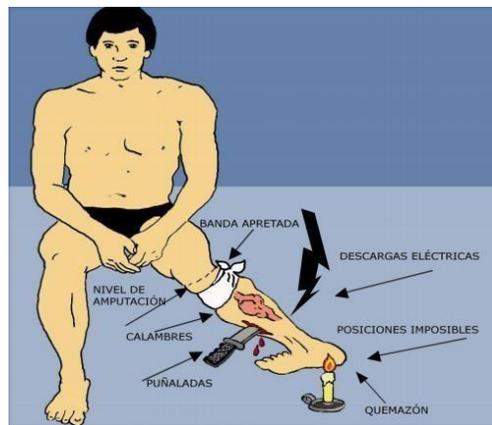


Figura 5. Síntomas del SDM. Fisioterapia en el síndrome de miembro fantasma (Pascual, P. 2010).

### **1.1.15 Neurofisiología del dolor.**

El área en donde se produce algún daño tisular y la percepción de dicho daño, llevan a cabo una serie de eventos fisiológicos que colectivamente se denominan nocicepción, el cual, comprende específicamente al componente sensodiscriminativo del dolor, que permite la activación de unos mecanismos de alerta y defensa, tanto somáticos como vegetativos, este proceso comprende cuatro fases (Muriel, 2015: 2).

**Transducción.** Proceso por el cual el estímulo nocivo periférico se transforma en un estímulo eléctrico en el sitio de lesión. El receptor del dolor es llamado nociceptor con una terminación periférica de una neurona que se encuentra en el ganglio raquídeo dorsal. En la periferia se liberan prostaglandinas, serotonina, bradicinina, noradrenalina, iones de potasio y sustancia P, los cuales son mediadores tisulares. (García, 2014: 3-4).

**Transmisión ascendente.** Propagación del estímulo nervioso hasta los niveles sensoriales del sistema nervioso central. Las fibras ingresan a la médula espinal por el surco posterolateral y se introducen en las láminas del asta posterior de la médula espinal. Las neuronas aferentes de primer orden registran información proveniente de los receptores sensitivos, que es el ganglio dorsal de la médula espinal o neurona de primer orden, luego hacen sinapsis con el cordón posterior de la médula espinal o neurona de segundo orden en las láminas (I, IV, V y VI), del tracto espinotalámico lateral. (Arbaiza, 2015: 7).

El fascículo espinotalámico lateral es la vía más importante en el humano, cruza la línea media a través de la comisura anterior y se divide en haz neoespinotalámico, que es una vía de transmisión rápida y específica con la función de determinar la localización y percibir la intensidad del estímulo doloroso. Y, el haz paleoespinotalámico, que es de vía lenta y se proyecta en el hipotálamo, así como en el sistema límbico, transmite dolor persistente y localizado con componente afectivo del dolor. (Mendoza, 2015: 8).

**Modulación descendente.** Capacidad que tienen los sistemas analgésicos endógenos de modificar la transmisión del impulso nervioso, inhibiendo en el asta dorsal de la médula espinal. Participa la sustancia gris periacueductal, que rodea el acueducto del mesencéfalo, para modular el dolor. Secreción de opiáceos endógenos, que ayudan en la analgesia con la acción de inhibición de la nocicepción. (Zegarra, 2014: 20).

**Percepción.** Se presenta a nivel del tálamo, donde se produce el llamado segundo filtro para la transmisión de las señales dolorosas, define la intensidad, tipo y localización del dolor. Si llega un estímulo considerado nocivo, con intensidad fuerte, el tálamo pondrá en alerta al organismo. Se activa la vía corticoespinal lateral que regula los movimientos finos y precisos de pies y manos; vía corticoespinal anterior, regula músculos del esqueleto axial y la vía corticobulbar, control de músculos del esqueleto apendicular. (Ferrándiz, 2016: 71).

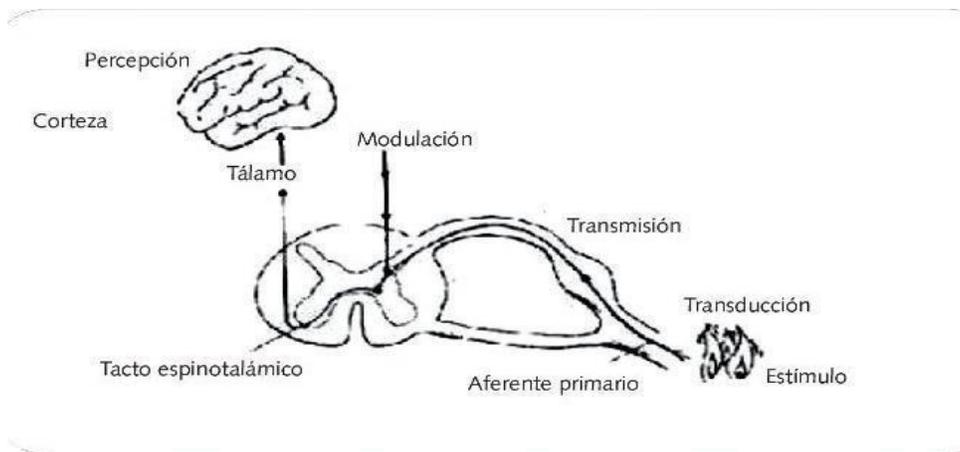


Figura 6. Neurofisiología del dolor (Patiño, 2015).

### 1.1.16 Fisiopatología del dolor.

Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define el dolor y sus clasificaciones como “experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a una

lesión tisular presente o potencial. Dolor agudo, de reciente comienzo y duración limitada, con relación temporal y causal a una lesión o enfermedad. Dolor crónico, persistente a lo largo de períodos más allá del tiempo de cicatrización de una lesión, sin causa claramente identificable.” (2013: 10).

Amaro clasifica el dolor según su fisiopatología, el cual se divide en nociceptivo y neuropático

**Nociceptivo.** Producido por una estimulación persistente o sensibilización de los nociceptores. Se divide en somático, que es producido a nivel de piel, músculo, ligamentos, articulaciones o huesos; y visceral, que afecta órganos internos.

**Neuropático.** Dolor iniciado o causado por una lesión primaria, disfunción o perturbación transitoria del sistema nervioso periférico o central, permanente o intermitente con variedad en la intensidad y duración. (2014: 10-15).

#### **1.1.17 Fisiopatología del síndrome de dolor fantasma.**

El síndrome de dolor fantasma puede ser de corta duración con presencia de calambres dolorosos o puede ser constante asociado a una percepción intensa de la extremidad perdida, es posible que la aparición y naturaleza del SDF difiera dependiendo de la causa de la amputación. Existen algunos factores relacionados con la generación del dolor fantasma: periféricos, centrales e incluso psicológicos. (Carrillo, 2014: 40).

**Factores periféricos.** Posterior de una amputación y a la resección de un nervio, se presenta una regeneración retrógrada de los axones con acortamiento de las neuronas aferentes (sprouting) produciendo una formación de neuomas. Esto conlleva a una formación de terminaciones amplias como desorganizadas de las fibras tipo A delta y C,

cuya descarga es ectópica, una descarga fuera del lugar donde debería suceder con aumento de estímulos mecánicos y químicos. (Malvera, 2014: 41) .

La actividad ectópica, el aumento espontáneo y provocado desde la periferia, se asume como el resultado de un aumento de la expresión de los canales de sodio. Tras la sección completa del nervio, también ocurren estos cambios en las células de los ganglios de las raíces dorsales (GRD), los cuales reciben señales desde la periferia enviándolos hacia el cerebro, conocido como una función aferente en el sistema nervioso simpático. Los cuerpos celulares en los GRD muestran una actividad espontánea anormal con aumento de la sensibilidad a la estimulación mecánica y neuroquímica. (Robles, 2015: 197).

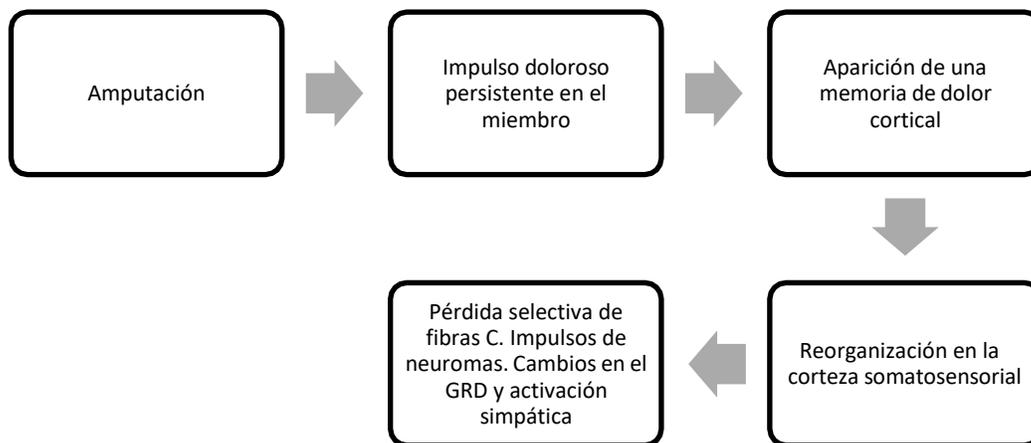


Figura 7. Modelo de la aparición de dolor en el miembro fantasma por factores periféricos (Malvera, 2014).

**Factores centrales.** Además de una lesión a nivel periférico, las neuronas del asta posterior en la médula espinal muestran sensibilizaciones central, en el cual los estímulos nociceptivos de corta duraciones generan potenciales post-sinápticos aumentados; así mismo se genera hiperexcitabilidad, reducción de procesos inhibitorios y cambios estructurales en las terminaciones nerviosas. Existe regulación baja de los receptores

opiáceos, que son sustancias segregados por el cerebro como encefalinas, endorfinas y dinorfinas. (Esquerdo, 2015, 198).

Un mecanismo adicional desencadenado es la liberación de la sustancia P, por fibras mecanorreceptoras A beta (tacto fino y presión), contribuyen a la sensación del dolor fantasma. Igualmente se produce degeneración de las fibras C en la lámina II de Rexed, permitiendo el crecimiento de las fibras A beta en ésta lámina, por lo que las neuronas de segundo orden que reciben señales sensoriales de alto umbral, comienzan a recibir señas de bajo umbral, induciendo la estímulo táctil como nociceptivo y el fenómeno de alodinia. (Malvera, Rivero, 2014: 42).

**Factores psicológicos.** Estos factores no contribuyen totalmente a la fisiopatología, aunque sí pueden afectar el curso y la severidad del dolor. Es probable que la reorganización ocurra no solo en áreas sensoriales del dolor sino también, en áreas afectivas del dolor, como la ínsula, que es una estructura de la corteza cerebral entre los lóbulos temporal, parietal y frontal; el giro cingulado anterior, que realiza la conexión entre el sistema límbico y el neocórtex; y la corteza frontal. (Carrillo, 2014: 43).

#### **1.1.18 Epidemiología del síndrome de dolor fantasma.**

El SDF ocurre tanto en pacientes amputados como en pacientes con enfermedades congénitas. La incidencia de sensación del miembro fantasma aumenta conforme a la edad de la persona amputada. En los pacientes pediátricos con amputación realizada antes de los 2 años, la incidencia es cercana al 20%. Este porcentaje llega casi al 100% de los pacientes amputados después de los 8 años. (Salazar, 2017: 3). Se ha observado que la percepción de SDF inicia durante las primeras 3 semanas posteriores a la amputación en el 85% al 98%

de los casos, y en el 8% de los casos este dolor ocurre en un periodo entre el primer al doceavo mes de la amputación. Con menor frecuencia, SDF puede ocurrir en pacientes con malformaciones congénitas. (Treviño, 2016: 7).

#### **1.1.19 Indicaciones para el paciente.**

Los pacientes deben estar motivados y comprometidos; sin contextos psicosociales complejos, como problemas de familia, relación, litigios, trastornos de personalidad, problemas de drogas, alcohol u otro deterioro cognitivo. La imaginería motora graduada (IMG) tiene mejor aplicación en personas con dolor unilateral y dolor de miembro fantasma, aunque se ha extendido a otros dolores. Estos factores pueden influir en el grado de participación con el tiempo requerido para llevar a cabo la IMG, los cuales pueden influir en el resultado. (Thompson, 2015: 1).

#### **1.1.20 Tratamientos utilizados.**

Según el autor Esquerdo menciona, que hasta el momento en las revisiones concluyen que existen los siguientes tipos de tratamientos para el síndrome de dolor fantasma:

- **Potenciación muscular:** debe realizarse en el miembro afecto y no afecto, al mismo tiempo se debe realizar reeducación para reanudar las actividades de la vida diaria.
- **Higiene postural:** para evitar compromiso nervioso.
- **Electroterapia analgésica:** para disminuir el dolor del miembro fantasma.
- **Masajes:** despegamiento cicatricial y disminución de la tensión muscular.
- **Potenciación y estimulación táctil:** para normalizar la sensibilidad.
- **Biofeedback de tensión muscular:** para el dolor de tipo espasmódico.
- **Biofeedback de temperatura:** para disminuir el dolor de tipo ardiente (2014: 7)

## **1.2 Antecedentes específicos**

### **1.2.1 Definición de la imagería motora graduada.**

La imagería motora graduada fue desarrollada por Butler y Moseley a principios de la década del 2000. Se fundamenta como un conjunto de tres modalidades terapéuticas llevadas a cabo en un orden específico y de forma gradual. Esta técnica, activa las áreas del cerebro implicadas en el movimiento de la extremidad dolorosa, por lo tanto se evita provocar dolor. Se basa en un tratamiento de reinicio motor progresivo de uno o más segmentos dolorosos del cuerpo al enfocarse en sus representaciones cerebrales. (Cabusson y Osinski, 2018: 2).

### **1.2.2 Historia de la técnica de imagería motora graduada.**

Una gran parte del trabajo inicial en el desarrollo de esta técnica del tratamiento de intervención es una contribución del doctor George Lorimer Moseley. Este tratamiento va de la mano con la estimulación y reclutamiento de las neuronas espejo, accediendo al cerebro a través de la neuro matriz corporal (Mejía, 2012: 20).

La terapia espejo es una forma de tratamiento que se aplica, fundamentalmente, en pacientes que padecen patologías de un sólo miembro, hemicuerpos o aquellos en que la afectación se presenta de forma más evidente en una extremidad. Esta forma de terapia surgió en los años 90 de manos de Ramachandran y Rogers-Ramachandran como medio para tratar el dolor de miembro fantasma en pacientes amputados. Posteriormente, se comprobó su utilidad en otro tipo de patología, como el dolor regional complejo crónico. Fue en 1999, cuando Altschuler decide emplear la terapia espejo como intervención en pacientes afectados de hemiparesia tras un ictus, demostrando que el componente motor de estos pacientes mejoraba (Márquez, 2017: 8).

### **1.2.3 Bases de la técnica**

Las neuronas espejo (NE) fueron descubiertas en 1996 por tres científicos, Giacomo Rizzolatti, Leonardo Fogassi y Vittorio Gallese en Italia que atribuyeron la teoría de la mente que es la habilidad para atribuir pensamientos, intenciones, comportamientos y estados mentales a otras personas (Villa, 2011). Con el tiempo se planteó que las NE aparecieron en un momento dado de la evolución de las especies para proporcionar un mecanismo de reconocimiento y comprensión de las acciones de los individuos en entornos sociales. (Bautista, Navarro, 2011: 115).

Las neuronas espejo son un tipo especial de células del cerebro que procesan información de forma secuencial para producir el movimiento motor. Estas neuronas se activan a través de la observación y las imágenes, así como en la ejecución de movimientos. Son parte de un proceso cognitivo superior que ayuda al individuo a aprender de otras acciones como la imitación y observación y se cree que estas neuronas no funcionan correctamente en pacientes con dolor crónico. (Osorio, 2014: 40).

La neuroplasticidad y plasticidad estructural, son propiedades bien conocidas del sistema nervioso que se producen después de lesiones drásticas, tales como la pérdida de parte del cuerpo. Cuando una persona está aprendiendo una nueva habilidad, recuperándose de una lesión o participa en una programación de intervención, tienen lugar cambios plásticos a nivel central. Es una reorganización sináptica y la posibilidad de crecimiento de nuevas sinapsis a partir de una neurona o varias neuronas dañadas (Huertas, 2014: 23).

La neuroplasticidad se considera como la capacidad que tiene el tejido neuronal de reorganizar, asimilar y modificar los mecanismos biológicos, bioquímicos y fisiológicos implicados en la comunicación intercelular, para adaptarse tras los estímulos recibidos. Esta

característica implica modificaciones del tejido neural que incluye la regeneración axonal, la colateralización, la neurogénesis, la sinaptogénesis y la reorganización funcional (Rodríguez, 2014: 2).

El esquema corporal suele referirse a la representación inconsciente de la imagen corporal. Es el conocimiento inmediato y continuo que se tiene del cuerpo en estado estático o movimiento, en relación con sus diferentes partes y sobre todo con el espacio y los objetos que nos rodean. Se identifica como un proceso de integración sensoriomotora y se reconoce como el reconocimiento del cuerpo como un todo a partir del movimiento y la postura. (Sarmiento, 2014: 82).

#### **1.2.4 Aplicación de la técnica.**

La técnica se estructura en base a tres etapas diferenciadas, estas deben ir sucediendo progresivamente y de manera ordenada comenzando con un reconocimiento de la lateralidad, seguido de la imaginación motora explícita y finalizando con la terapia en espejo.

**Primera fase (restauración / percepción de la lateralidad).** Es la capacidad de reconocer una parte del cuerpo como perteneciente a la izquierda o a la derecha e incluye procesos cerebrales que son importantes para la función normal. Después de alguna lesión, la capacidad de reconocer alguna parte del cuerpo como izquierda o derecha se reduce.

Estos problemas pueden contribuir a dolor y pérdida de la función. El mejoramiento en el reconocimiento de las partes del cuerpo izquierda y derecha y la restauración de sus movimientos ayudan a la lesión y mejora el rendimiento (García, 2012: 33).

La restauración de la lateralidad implica que el paciente identifique correctamente las imágenes como de manos, pies, cuello y hombro en diferentes movimientos y posiciones. Se le pide al paciente que identifique rápidamente la imagen del segmento corporal. (Guzmán, 2013: 6). La justificación de esta primera fase es que los pacientes cursan con

una pérdida de la capacidad de imaginar y reconocer si un miembro pertenece al hemisferio izquierdo o por el contrario al derecho, debido al error en la reorganización subyacente al proceso del síndrome del dolor fantasma. (Beltrán, 2016: 4).

**Estrategias de entrenamiento.** De acuerdo con los estudios presentados por el Instituto Neuro Ortopédico, publicando sus hallazgos en el año 2012, enumeran varias estrategias útiles para la primera fase en la restauración de la lateralidad, las cuales se presentan a continuación:

- Al realizar los ejercicios con cualquier segmento corporal, el objetivo es determinar si la parte del cuerpo es del lado izquierdo o derecho. Por ejemplo, ¿es una pierna izquierda o derecha?
- Identificar si la parte del cuerpo ha girado o se ha desplazado hacia la derecha o izquierda. Por ejemplo, ¿se está inclinando hacia la izquierda o hacia la derecha?
- Utilizar tarjetas flash, imágenes de personas, revistas, fotos o incluso observar directamente los segmentos corporales en el terapeuta o algún familiar.

Según el Instituto Neuro Ortopédico, se deben realizar pruebas de discriminación derecha/izquierda, los resultados deben encajar con el precisión del 80% y un tiempo de respuesta deben ser razonablemente iguales, teniendo velocidad de 1.6 segundos para cuello y espalda y una velocidad promedio de 2 segundos para miembros superiores e inferiores. Estos resultados deben ser estables (por ejemplo, no se desvanecen con el estrés) y son consistentes durante al menos una semana.

**Segunda fase (imaginería motora).** Consiste en pedirle al paciente que visualice posturas y movimientos de las extremidades afectadas. Observara e imaginara posturas, movimientos y actividades tratando de activar las neuronas espejo siendo esta actividad

más cinestética de forma gradual. Cuando un paciente puede visualizar las posturas de su zona afectada, sin ocasionar dolor, se le pide al paciente que imagine el movimiento sin dolor. Esto activará la corteza en medida que se ejecutan los movimientos. Parsons y Fox han demostrado que la segunda fase realizada de forma secuencial y progresiva activa los mecanismos corticales asociados con los movimientos sin dolor (Morales, 2013). El paciente comienza a ser capaz de imaginar acciones motoras del miembro afectado aumentando el proceso de reorganización adaptativa y por lo tanto la integración de ambos hemisferios. (Beltrán, 2016: 8).

**Estrategias de entrenamiento.** El Instituto Neuro Ortopédico detalla consejos e ideas que ayudan a ejercitar el cerebro antes que el resto del cuerpo, que es el principal objetivo con la parte de imágenes motoras explícitas del proceso de IMG.

- Practicar imágenes motoras explícitas en casa, el trabajo, el autobús y diferentes escenarios.
- Realizar el proceso con los ojos cerrados y abiertos.
- Adoptar diferentes posiciones durante las imágenes: en sedente, bípedo, entre otras.
- Identificar el punto de partida: un enfoque directo o proximal al segmento doloroso o un enfoque distal al segmento; acercándose progresivamente al área de dolor.
- Pensar en el movimiento en primera y en tercera persona.
- Comenzar con una demostración previa del movimiento, ya sea por parte del fisioterapeuta o de algún familiar.
- La relajación o la meditación pueden ser de ayuda como técnicas complementarias al proceso. (2014:5).

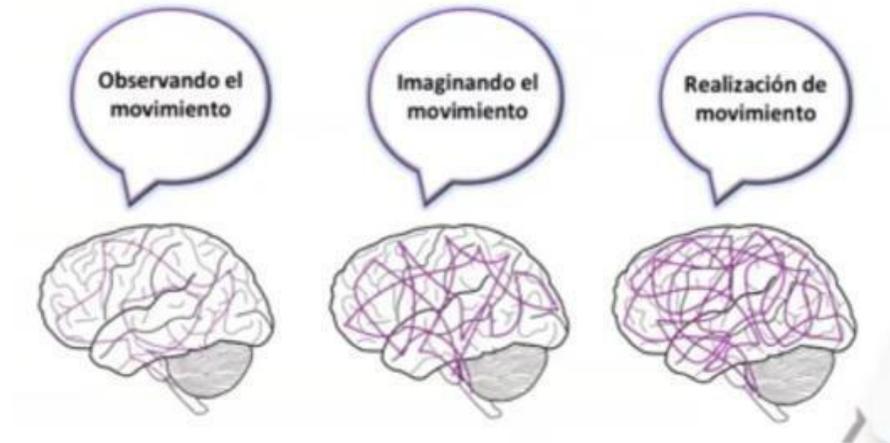


Figura 8. Proceso de imágenes motorizadas (Instituto Neo Ortopédico. 2014).

**Tercera fase (terapia en espejo).** Se utilizan como feedback visual, la cual implica el uso de un espejo, la parte afectada se coloca fuera de la vista y del reflejo del espejo. El segmento no afectado se coloca frente al espejo. El paciente es instruido para mirarse en el espejo y mover el segmento no afectado esto crea la ilusión de que el segmento lesionándose está moviendo sin dolor y el objetivo es que los pacientes no sientan el dolor al mover el segmento. (Guzmán, 2013: 14)

La terapia en espejo proporciona un fuerte feedback sensorial positivo en la corteza, que no todo el movimiento tiene que ser doloroso. La estimulación visual como una modalidad, es útil en la modulación del dolor somático. En el contexto psicológico de la terapia cognitiva-conductual, la terapia en espejo puede ser considerada como contradicción de la hipótesis errónea de la mente (Ternera 2013). De esta forma se engaña al cerebro creando una ilusión óptica que provoca una mayor congruencia entre la información que el cerebro recibe del sistema visual del cuerpo real con el que tiene representado de manera virtual, disminuyendo así el dolor. (Beltrán, 2016).

**Estrategias de entrenamiento.** De acuerdo con las investigaciones realizadas por el Instituto Neo Ortopédico, publicadas en 2012, se hace mención de una guía básica y

práctica para los pacientes que inician en la tercera fase de IMG que consta de la terapia en espejo.

- Ser guiado por un terapeuta profesional que comprenda en su totalidad la función cerebral.
- Comenzar con movimientos muy leves o casi nulos.
- Aumentar gradualmente la dificultad de los ejercicios.
- Observar únicamente el miembro no afecto reflejado en el espejo.
- Retirar cualquier accesorio y cubrir tatuajes del miembro no afecto para crear una ilusión total.
- El paciente debe sentirse cómodo con los movimientos realizados "conquistar el movimiento" antes de pasar a un movimiento más desafiante.
- Una vez cómodo con un movimiento, intentar ejecutarlo en un contexto diferente.
- Tomar descansos cuando los ejercicios sean demasiado exhaustivos o provoquen dolor.

<b>Etapas</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Progreso</b>	<b>Qué pasaría si ...</b>
Etapa I: restauración de la lateralidad	Uso de tarjetas de lateralidad y/o videos con imágenes de lateralidad. El paciente debe identificar rápidamente si la imagen pertenece al lado derecho o izquierdo.	Aumento de la velocidad, precisión, número y dificultad de las imágenes hasta que el paciente haya establecido la lateralidad.	¿El paciente experimenta dolor a ver una imagen? Buscar las imágenes que no provocan dolor y utilizarlas.

	Anotar el número de respuestas correctas y el tiempo.		
Etapa II: imaginaria motora	El paciente visualiza el lado afecto en varias posiciones.	El paciente debe visualizar mover el miembro afecto en diversas posiciones. Acciones concretas o abstractas.	¿El paciente experimenta dolor? Volver a la primera fase. Encontrar imágenes que no generen dolor.
Etapa III: terapia espejo	El paciente ve la imagen en movimiento de la extremidad no afectada, reflejada en el espejo.	El paciente debe mover la extremidad afectada y debe visualizar la imagen reflejada de la extremidad no afectada en el espejo; realizándolo en diferentes situaciones, acompañado de musicoterapia, aromaterapia, horarios distintos, etc.	¿El paciente experimenta dolor? El paciente debe volver a observar los movimientos sin necesidad de realizar los mismos. Encontrar un patrón de movimiento que no provoque dolor. Volver a los movimientos de imaginaria motora.

Tabla 6. Progresión del programa de Imaginería Motora Graduada (Revista de la Sociedad Española del Dolor, 2012).

<b>Miembro afecto (Fuera del reflejo del espejo)</b>	<b>Miembro sano (Reflejado en el espejo)</b>
Mantener el muñón descansando en una posición cómoda.	Mantener el miembro inferior sano descansado en la misma posición que el

	miembro afecto. Únicamente observar la reflexión.
Mantener el muñón descansando en una posición cómoda.	Realizar rotaciones de cadera.
Mantener el muñón descansando en una posición cómoda.	Realizar movilizaciones leves de cada metatarsiano.
Realizar una ligera contracción.	Realizar contracciones isométricas en la planta del pie, relajar lentamente y repetir.
Elevar y descender el muñón lentamente dentro del límite de dolor.	Realizar movimientos de la articulación de la cadera y rodilla.
Mantener contracciones isométricas del muñón en intervalos cortos. Luego repetir al mismo tiempo que el miembro sano.	Realizar un puño flexionando metatarsianos, relajar lentamente y repetir.
Rotal el muñón y al mismo tiempo contraer la musculatura.	Imitar el movimiento del miembro afecto tratando de completar el rango de articular.
Mover ambos miembros inferiores completamente.	Imitar el miembro afecto incluyendo algunas herramientas adicionales, por ejemplo, apretar una pelota pequeña.
Mover ambos miembros inferiores completamente.	Imitar el miembro afecto incluyendo otras tareas más complejas como, por ejemplo, colocarse las medias, colocarse los zapatos, atarse las cuerdas, entre otros.

Tabla 7. Ejemplo de progresión utilizando la terapia en espejo en miembro inferior (Instituto Neuro Ortopédico, 2019).

### 1.2.5 Efectos de la imaginación motora graduada.

Según la revisión bibliográfica realizada por el fisioterapeuta Luis Vidal Santos, avalada por la facultad de fisioterapia de Soria, los estudios seleccionados demuestran resultados favorables en cuestión a la reducción del dolor en los pacientes tratados con este tipo de terapia; no solo en pacientes con SDF, sino también en otras patologías como el síndrome

regional complejo, Ictus, síndrome de Guillain-Barré, túnel del carpo, por mencionar algunas. La disminución del dolor es por mucho el resultado más favorable e importante ya que mejora considerablemente la calidad de vida y el grado de satisfacción de los pacientes. Estos resultados se analizan desglosándolos de manera general y luego por etapas, detallándolos exhaustivamente a continuación. (2016: 21).

### **Efectos del programa completo (3 fases) de la IMG:**

- Disminuye considerablemente el dolor crónico
- Reducción significativa de la intensidad del dolor
- Disminución de la discapacidad del miembro afecto
- Aumento en la motricidad funcional del miembro, especialmente en la terapia de espejo
- Disminución de la rigidez articular del miembro afecto
- Mejoría en el rango articular
- Mayor velocidad y precisión en los movimientos
- Incremento de la motricidad fina
- Mejora en la función motora
- Recuperación de fuerza de precisión

### **Efectos de los componentes individuales de la Imaginería Motora Graduada.**

#### **Restauración de la lateralidad:**

- Disminución de dolor a largo plazo y el tiempo de respuesta en relación al reconocimiento de imágenes en el miembro afectado
- Reorganización del esquema corporal

- Fomenta un aprendizaje implícito (la habilidad se adquiere inconscientemente)

### **Imaginería motora explícita:**

- Incremento de la activación del área límbica en los pacientes con dolor crónico durante la representación mental del movimiento
- Estabilización sensorio-motriz que reduce el dolor

### **Terapia en espejo:**

- Aporta un input visual que permite deshacerse de la sensación de rechazo hacia el miembro afectado
- Alivio del dolor del miembro afecto en reposo y en movimiento
- Mejora del control motor
- Incremento pragmático de la biomecánica del miembro
- Estabilización del SDF

Según Romy y Parker en su revisión sistemática, se recopiló y evaluó críticamente todos los datos relevantes, para generar una conclusión sustancial y recomendaciones para la práctica clínica y la investigación en extremidades amputadas tanto de miembros superiores como inferiores, referente a la aplicación de la técnica de IMG y sus diferentes componentes. El 50% de los estudios consultados en la revisión, mostraron resultados considerablemente significativos para tratar el SDF. (2016: 15).

Dada la prevalencia de amputados con SDF que es entre 75% al 90%, no se puede generar una conclusión sustancial con respecto a la aplicación de IMG en la práctica clínica, sin embargo es un tratamiento de bajos costos y no invasivo para el paciente con efectos adversos limitados al igual que las complicaciones.. Además, estos hallazgos

significativos refuerzan la implementación de IMG en el área de la fisioterapia y por lo tanto, es accesible para los pacientes amputados de miembros superiores e inferiores de bajos ingresos con SDF. (Corten, 2016: 17).

No obstante, de acuerdo con la revisión bibliográfica de los autores Jane Bowering, y Neil E. O'Connell, sintetizaron toda la evidencia sobre los efectos de GMI y sus componentes constitutivos en el dolor crónico, llegando a la conclusión que la mayoría de los artículos indexados consultados encontraron resultados mixtos dentro de la aplicación de la IMG enfocados únicamente al SDF y al síndrome de dolor regional complejo, por lo que no hay evidencia clara de cómo dicha técnica es funcional en otras patologías. (2015: 10).

Debido a que solo los datos de la primera etapa de un programa IMG se pueden usar actualmente para evaluar el efecto de los juicios de izquierda/derecha (primera fase), no hay datos disponibles sobre el efecto a largo plazo de este tratamiento. Esta fase de lateralidad aplicada por sí sola no puede producir efectos estadísticamente significativos, son una parte integral del programa secuencial de IMG puede producir resultados efectivos. No obstante, queda por demostrar la importancia clínica de los juicios de izquierda/derecha. (Tabor, 2015: 12).

## CAPITULO II

### **2.1 Planteamiento de problema**

La Imaginería Motora Graduada es una técnica que ha sido implementada mucho tiempo atrás, sin embargo esta misma técnica dejó de ser utilizada debido a la falta de evidencia científica y de investigación. En la actualidad gracias a los diferentes estudios de imaginería motora graduada (IMG) haciendo énfasis en la terapia en espejo se ha demostrado diversos resultados en pacientes amputados; abriéndose camino poco a poco en el campo de la fisioterapia en la rama de neurorehabilitación. Por lo que la investigación de la mencionada técnica es de suma importancia, ya que se une como una herramienta más en el amplio repertorio de tratamientos fisioterapéuticos en pacientes amputados con síndrome de dolor fantasma y que actualmente se utiliza en otras patologías como síndrome de túnel del carpo, evento cerebrovascular, síndrome regional complejo y síndrome de Guillan Barré. (Avalos, 2015: 5)

Esta terapia es una opción de tratamiento aplicable para la práctica clínica debido a que es simple de implementar en cualquier centro de rehabilitación, relativamente económica

tanto para el fisioterapeuta como para el paciente, menos intimidante para los usuarios y a menudo igual o más eficaz que muchos tratamientos alternativos para tratar el dolor en el miembro afecto creando engramas motores y haciendo énfasis en el esquema corporal ya que implica el movimiento repetitivo. (Turton y Bulter, 2017: 68).

Según los datos disponibles a nivel Centroamericano, en lo que respecta a los factores causales de amputación, debe indicarse que en las estadísticas la diabetes mellitus tipo 2, es la principal patología causante de amputación, a la que se refiere como enfermedades vasculares, que hace referencia al 40% de los casos de amputaciones. Las amputaciones traumáticas representan el 50%, y la tercera causa es por tumores malignos o factores congénitos, representando el 10% de los casos. (Vázquez, 2015: 3)

En cuanto a las posibilidades de rehabilitación se considera que, una de cada diez personas con miembros amputados se rehabilita, por lo que de 75,000 amputados, sólo se rehabilitan 7,500. En cuanto el lugar donde ocurren los accidentes, el 51% no está documentado, el 1% ocurre en la escuela, el 27% ocurre en casa. El 75% de las amputaciones traumáticas, se ven reflejadas en hombres, las causas más frecuentes de las amputaciones traumáticas son: exposición a fuerzas mecánicas, transporte motorizados, quemaduras y contacto con animales. (Vela, 2015: 4)

En cuanto a la distribución por género, el estudio presentado por Ramos, J. en el año 2010, indica que, la proporción en hombres es 2.5 veces más elevada que en mujeres, siendo una amputación de extremidad superior por cada 7 de miembro inferior. Las amputaciones por accidentes traumáticas en hombres son 9 veces más numerosas que en mujeres, debido a las actividades de mayor riesgo que realizan los hombres. La mayor

frecuencia de amputaciones traumáticas se encuentra en el rango entre 25 a 35 años; por alguna enfermedad entre 61 a 70 años y debido a tumores entre 11 a 20 años.

<b>Etiología</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Traumática	28	6	34
Cáncer óseo	2	2	4
Sepsis	1	2	3
Meningitis	2	1	3
Diabetes	2	1	3
Problemas vasculares	5	0	5
Total	40	12	52

Tabla 8. Clasificación de la etiología de la amputación por género (Torres, 2010).

El Síndrome de Dolor Fantasma (SDF) es una complicación frecuente posterior a la amputación de una extremidad que ha sido descrito como sensación de hormigueo, agujas punzantes, ardor, presión, o descarga eléctrica. El 80 al 90% de los pacientes con amputación reportan experimentar este tipo de dolor post amputación de una extremidad. (Moreno, 2014: 7). Con el paso del tiempo, el dolor de miembro fantasma tiende a ir decreciendo y finalmente desaparece, aunque en ocasiones es posible que no desaparezca nunca. Cuando persiste durante años, puede aparecer de manera intermitente bajo determinadas situaciones. La persistencia del dolor en el tiempo se considera un factor de mal pronóstico e indica menores probabilidades de tratamiento y peor evolución. Los tratamientos tempranos o inmediatos mejoran el pronóstico y las posibilidades de éxito terapéuticas. (Cuartero, 2012: 89).

De acuerdo en el estudio presentado por García, A. en el año 2014, se han utilizado maniobras locales para disminuir el dolor, tales como movilizaciones y ejercitación de la parte restante de la extremidad, termoterapia en la zona del muñón, masoterapia en zona

local o en caso de presencia de edema, aplicación de vendaje elástico o media de compresión. Los medicamentos utilizados con el fin de eliminar o reducir el dolor de miembro fantasma incluyen analgésicos, antiinflamatorios, antidepresivos, anticonvulsivos y neurolépticos. Su combinación es frecuente y sus dosis varían en función del paciente y de su evolución. Se utilizan también técnicas de estimulación nerviosa, como la eléctrica transcutánea (TENS), la estimulación magnética transcraneal o la estimulación de la médula espinal para la disminución del SDF.

Los tratamientos basados en la estimulación nerviosa y la reorganización cortical pueden beneficiar a pacientes que sufren dolor fantasma mediado por factores centrales, pero posiblemente sean insuficientes cuando predominan los factores periféricos o locales. Debe haber énfasis en la importancia de la prevención. Debe evitarse la creación de una experiencia o memoria somato-sensorial que pueda ser causante de la anormal percepción del miembro no existente. (García, 2013: 88).

Según la investigación publicada por Birbaumer, E. en el año 2014, “El 80% de los pacientes amputados manifiestan dolor de la zona amputada. La probabilidad existente del dolor de miembro fantasma es mayor después de la amputación de un miembro con dolor crónico y en muchos casos el dolor es similar al que se sentía en el miembro antes de la amputación. Este tipo de dolor es menos probable en niños(a) y casi desconocido en las amputaciones congénitas por el estado de conciencia o el tiempo de vida que ha transcurrido el paciente pediátrico utilizando la extremidad afectada, sin embargo, el 80% de los pacientes amputados de edad avanzada entre los 20 y 35 años manifiestan dolor de miembro fantasma debido a todas las actividades que realizaban tanto en su vida laboral como secular.”

En los últimos años, se ha manifestado de forma más clara que el síndrome doloroso fantasma incluye características tanto periféricas como centrales. Un programa de rehabilitación integral diseñado para activar de forma secuencial las redes corticales motoras y mejorar la organización cortical en tres etapas: restauración de la lateralidad, imaginiería motora, y terapia espejo (retroalimentación visual), para entrenar el cerebro con la idea de que si los cambios corticales son la base para el dolor crónico, la reorganización de la corteza podría ayudar a disminuir el dolor, guiando el programa con la disminución del dolor con la fase de terapia de espejo que proporciona un fuerte feedback sensorial positivo en la corteza, provocado mediante la visualización del miembro no afecto un movimiento normal no doloroso reflejado en la extremidad afectada, haciendo que el cerebro piense que es un movimiento normal sin dolor, tanto con el miembro en reposo como en movimiento. (Sherman, 2010: 328).

Existe una gran dificultad para restaurar y reincorporar una extremidad, principalmente a nivel de miembro inferior, por su compromiso tanto la marcha como el desplazamiento de la persona en su diario vivir. Esta afectación a nivel motor funcional, constituye la razón fundamental del SDF a nivel general en las amputaciones; este síndrome se clasifica como un dolor de tipo neuropático, con alteraciones en el sistema nervioso central y periférico, y se pretende dar solución por medio de la técnica de imaginiería motora graduada haciendo énfasis en la terapia en espejo para mejorar o disminuir dichas afectaciones (López, 2018: 12-13).

La imaginiería motora graduada (IMG) es una técnica de tratamiento terapéutico de nivel central para tratar el dolor crónico. Esta técnica intenta normalizar la secuencia de procesamiento central para corregir el dolor crónico como el dolor del miembro fantasma,

que se considera como un trastorno de las raíces y de los plexos nerviosos, por lo tanto, la incapacidad procedente de dolor, no solo incluye los factores fisiológicos, sino también los factores psicosociales. (Morales, 2014: 3).

La terapia de espejo es una técnica conocida desde los años 90 con el objetivo de crear un feedback visual que engaña al sistema nervioso central restableciendo la conexión entre la experiencia visual, la intención de movimiento y la propiocepción de la extremidad o miembro amputado, siendo una herramienta válida en pacientes con escasa o nula actividad motora. Años más adelante pasa a formar parte de la técnica IMG siendo la tercera fase de la misma. (Moreno, 2017: 16)

De acuerdo a la Revista Mexicana de Neurociencia y los autores Ruiz, J. y Salazar, .A en el año 2017, “la terapia en espejo, constituye un método de tratamiento comparativo destinado a mejorar la función del lado afectado, a través de la fijación visual de las personas sobre los movimientos del lado no afectado por medio de un espejo e implica la superposición de reflexiones de movimientos de las extremidades sobre el miembro afectado para que parezca como si éste se está moviendo.”

El uso de la terapia en espejo tiene dos principios que parten desde la práctica mental: el primero, consiste en imágenes internas, donde el individuo realiza una simulación mental, y en el segundo se aplica una imagen externa, es decir, los tiempos individuales del movimiento realizado por otra persona o por segmentos de su propio cuerpo, y esto juega un papel importante en la adquisición de nuevas habilidades motoras que en conjunto con las dos fases restantes de la IMG, favorece mejores resultados tanto en el SDF como en otras afectaciones. (Cáceres, 2013: 32).

La presente investigación pretende responder a la siguiente pregunta, de acuerdo con la bibliografía consultada ¿cuál es la eficacia de los efectos terapéuticos de la imaginaria motora graduada enfocado en la terapia de espejo para disminuir el síndrome del dolor fantasma en pacientes con amputaciones traumática supracondíleas de rodilla en hombres de 20 a 30 años?

## **2.2 Justificación**

El trauma es la principal causa de amputación en los países en vía de desarrollo. A nivel nacional, no se cuenta con datos precisos sobre la incidencia y prevalencia de las amputaciones de causa traumática, cabe mencionar que el 1.6 millones de personas que viven con una amputación, el 45% es debido a una amputación traumática. Se consideran cuatro grupos etiológicos causantes de amputación que serían, traumática, vascular, oncológico y congénito. Por lo tanto, Rusk establece una clasificación de amputaciones más amplia en el punto de vista etiológico y causal, indicando la existencia de los siguientes apartados. (Contreras, 2017: 19).

<b>Clasificación de Rusk</b>	
Primero	Traumáticas
Segundo	Enfermedades vasculares periféricas
Tercero	Muerte por tejidos
Cuarto	Neoplasias malignas
Quinto	Miembro deforme que el paciente considere antiestético
Sexto	Lesiones térmicas por calor o frío
Séptimo	Estados que puedan poner en peligro la vida del paciente

Octavo	Causa congénita
--------	-----------------

Tabla 9. Clasificación de Rusk. Caracterización del paciente con amputación traumática (Contreras, 2017),

La tasa de lesiones de los miembros se ha ido incrementando en los últimos años, se considera que los accidentes industriales producen un mayor índice de amputación en extremidad inferior del 73 a 81% y los accidentes de tráfico un porcentaje menos elevado del 63%. Por lo regular, es el tipo de amputación más frecuente en pacientes jóvenes entre los 20 y 40 años de edad. (Méndez, 2017: 21).

Las amputaciones traumáticas no sólo provocan alteraciones anatómicas o fisiológicas sino también psicológicas que tienen repercusiones emocionales, familiares y sociales en los individuos que la padecen implicando un cambio radical en su calidad de vida, en las que se vuelven dependientes, lo que conlleva a alteraciones emocionales y biológicas. (Muñoz, 2017: 22). Dentro de estos cambios, los aspectos físicos y fisiológicos se ven influenciados por la necesidad de adoptar otras acciones de orden motor que involucran adaptaciones en diferentes sistemas y desempeños motores, a esto se le suma la presencia de procesos de inmovilización prolongada, por motivos del compromiso funcional y presencia de estados depresivos o incluso periodos de duelo. (Vásquez, 2014: 20).

La investigación sobre los cambios funcionales e inmovilización en amputaciones de miembro inferior por Ocampo, L. en el año 2014, menciona que “los pacientes con una extremidad amputada por encima de la rodilla, presentan alteración en la mecánica y adaptación anatómica, debido a que el fémur ya no presenta una alineación normal en relación a la tibia, la cual está determinada por la línea axis del fémur, que pasa a través de la cabeza del fémur hasta la rodilla.”

En la actualidad existen diversas modalidades para el tratamiento del dolor fantasma pero aún no existen guías establecidas para el manejo de este síndrome, por lo que su tratamiento debe ser multidisciplinario e individualizado (Fernández, Sánchez, 2013); aunque el tratamiento neuropsicológico ha sido de los más utilizados debido a sus resultados positivos, el dolor fantasma es un síndrome muy complejo que requiere de mucha más investigación, así como propuestas de tratamiento. (Moreno, Escobar, Ortiz, 2014: 40).

Los tratamientos actuales referentes a la neurorehabilitación han arrojado resultados satisfactorios que propician a una mejor calidad de vida para el paciente, sin embargo, puede llegar a influir el nivel socioeconómico del mismo debido a la gran cantidad de sesiones que conlleva la terapia. Por último, este síndrome puede ser prevenido a través de los fármacos, la electroestimulación, biofeedback y la neurorehabilitación. (Sherman, 2015: 7). Actualmente las investigaciones en curso sobre la IMG están dando muy buenos resultados no solo para los pacientes con síndrome de dolor fantasma; por lo tanto, puede ser utilizada en diferentes centros hospitalarios y de rehabilitación como parte del tratamiento fisioterapéutico (Osorio, 2016: 10).

## **2.3 Objetivo General**

Evaluar en base de una revisión bibliográfica la eficacia de los efectos terapéuticos de la imagería motora graduada para disminuir el síndrome de dolor fantasma en pacientes con amputación traumática supracondílea de rodilla en hombres de 20 a 30 años.

### **2.3.1 Objetivos particulares**

Establecer el porcentaje de pacientes masculinos con amputación supracondílea de rodilla que presentan el síndrome de dolor fantasma.

Explicar los fundamentos que conforman la técnica de imagería motora graduada en

pacientes con síndrome de dolor fantasma, por medio de artículos de base de datos con respaldo científico.

Exponer a través de la evidencia bibliográfica los avances terapéuticos post aplicación de la técnica en pacientes con síndrome de dolor fantasma por amputación traumática supracondílea de rodilla.

## CAPITULO III

### 3.1 Materiales y Métodos

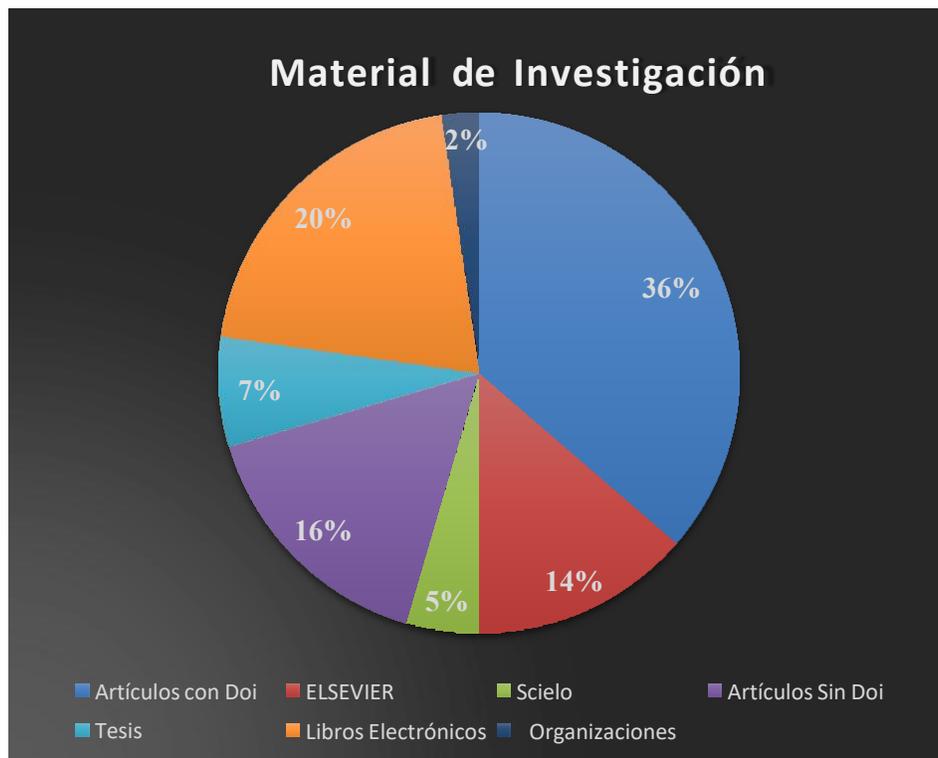


Figura 9. Fuentes consultadas, autoría propia.

<b>Material de investigación</b>	<b>Resultados</b>
Artículos con Doi	16
Libros electrónicos	9
Artículos Sin Doi	7
ELSEVIER	6
Tesis	3
SCIELO	2
Organizaciones	1

Tabla 10. Fuentes consultadas. Autoría propia.

En la presente investigación, se utilizaron un total de 44 referencias, de las cuales, el 36% corresponden a 16 artículos con DOI; 20% equivalente a 9 libros electrónicos; 16% conformado por 7 artículos sin DOI; 14% que pertenece a 6 artículos de ELSEVIER; 7% que concuerda con 3 tesis consultadas; 5% que coincide a 2 artículos de SCIELO y 2% correspondientes a una organización no gubernamental.

Artículos con Doi	Digital Object Identifier (DOI) es un identificador para las publicaciones electrónicas y su localización.
Artículos indexados	Investigación que denota calidad y ha sido listada en alguna base de datos.
ELSEVIER	Mayor editorial de libros de medicina y literatura científica del mundo.
SCIELO	Biblioteca electrónica que incluye una colección seleccionada de revistas científicas en todas las áreas del conocimiento.

Tabla 11. Descripción de artículos consultados, autoría propia.

## Variables de estudio.

Una variable determina una cualidad de un objeto, el cual es un atributo que puede variar de una o más maneras y que sintetiza conceptualmente lo que se quiere conocer acerca del objeto de investigación. La variable se puede clasificar en dependiente e independiente (Márquez, 2015: 25). A continuación, se detalla la operacionalización de las variables en la presente investigación.

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Fuentes</b>
Dependiente	Síndrome Doloroso Fantasma.	Sensación dolorosa localizada en una extremidad después de que ha sido amputada.	Escala numérica análoga (ENA). Escala para medir el dolor subjetivamente, conformado de 0 a 10 puntos, donde 1 es dolor mínimo y 10 es dolor máximo, que puede presentar el paciente referente al SDF.	(Fernández, 2014)
Independiente	Imaginería Motora Graduada	Es una manifestación habitual, que se presenta con dolor intenso acompañado de parestesias posterior a una amputación.	El síndrome de dolor fantasma podría disminuir mediante la técnica de imaginería motora graduada. Se realiza a través de 3 fases: 1. Lateralización 2. Imaginería motora 3. Terapia en espejo	(Arena, 2015)

Tabla 12. Variables dependientes e independientes, autoría propia.

### **3.2 Enfoque de investigación**

#### **Enfoque Cualitativo.**

El enfoque metodológico busca originar y alcanzar los objetivos propuestos de investigación. Es un proceso sistemático, disciplinado y controlado, que está directamente relacionado con los enfoques de investigación, los cuales son: cualitativo y cuantitativo (Gómez, 2014: 121). El enfoque cualitativo extrae descripciones, en cuanto a la elaboración de un informe, es importante facilitar y ampliar la investigación a un ámbito metodológico como forma de mejorar la aplicación de las técnicas de investigación. (Ruiz, 2015: 10) En la naturaleza de los datos, la presente investigación se basa en las características de un estudio cualitativo, debido que se analizarán y detallarán los efectos generales a nivel terapéutico de la técnica imaginaria motora graduada para luego desglosarlos en cada fase, asimismo, valorar la influencia para el bienestar de los pacientes con el síndrome del dolor fantasma, en las amputaciones traumáticas supracondíleas de rodilla, ampliando la evidencia por medio de una revisión bibliográfica y validar la misma.

### **3.3 Tipo de estudio**

#### **Estudio descriptivo.**

Es un tipo de metodología aplicada para deducir un ambiente o circunstancia que se esté presentando, se lleva a cabo describiendo todas sus dimensiones, como por ejemplo detallando un órgano u objeto a estudiar. Los datos proporcionados, describen las frecuencias y las características más importantes de un problema de salud y son utilizados generalmente en administradores sanitarios, epidemiólogos y clínicos. Así mismo, describen la frecuencia y las características más importantes (Chávez, 2016: 7). Con base en lo antes expresado, se define que la presente investigación como un estudio descriptivo,

debido a que, se realizará una revisión de la evidencia científica, con la finalidad de especificar los efectos terapéuticos de la imaginación motora graduada y describir en qué consiste la técnica proporcionada a los pacientes con síndrome del dolor fantasma.

### **3.4 Método de estudio**

#### **Método teórico.**

Permite descubrir en el objeto de investigación, las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales, no detectables de manera sensorial, que permiten obtener nuevos conocimientos, posibilitando la interpretación de los datos obtenidos. Por ello se apoya básicamente en los procesos de abstracción y análisis-síntesis. Asimismo, permiten profundizar en el conocimiento de las características de las investigaciones (Martínez, 2015: 4).

#### **Estudio de análisis-síntesis.**

Este tipo de estudio está formado por dos procesos cognoscitivos que cumplen funciones relevantes en la investigación científica; no son resultado del pensamiento puro, si no tienen una parte objetiva en la realidad y constituyen un par dialéctico. (Hernández, 2010: 15). El análisis es un procedimiento mental mediante el cual un todo complejo se descompone en sus diversas partes y cualidades. Permite la división mental del todo en sus múltiples relaciones y componentes. La síntesis establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas y posibilita descubrir las relaciones esenciales y características generales entre ellas. Se producen sobre la base de los resultados obtenidos previamente en el análisis y posibilita la sistematización del conocimiento. (Meléndez, 2014: 8).

En la presente investigación, se utiliza el método teórico, a través de los procedimientos análisis-síntesis, debido que, se indaga sobre la técnica de imaginación motora graduada y se

valoran sus efectos terapéuticos en los pacientes con síndrome de dolor fantasma, tomando en cuenta la recopilación de datos de diferentes autores enfocados en el campo de fisioterapia.

### **3.5 Diseño de investigación**

#### **Investigación Documental (estudio no experimental).**

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales; impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (Arias, 2014: 27).

En la presente investigación se utilizará el estudio no experimental, basado en la investigación documental, motivado a que, se investigaron diferentes libros y artículos indexados de diferentes bases de datos, sin modificar la veracidad de los resultados de los mismos, referente al tema de investigación. En esta investigación, no se pretende observar ni estar en contacto con el objeto de estudio, únicamente recopilar la información más importante sobre las variables estudiadas.

### **3.6 Criterios de selección**

#### **Criterios de selección.**

Son los requisitos que debe cumplir un elemento para ser incluido dentro del ensayo o de la investigación (Ávalos, 2015: 5). Para optimizar la presente investigación, con el fin de cumplir los criterios de inclusión, se utilizaron las siguientes palabras clave; imaginaria

motora graduada, amputaciones supracondíleas de rodilla, síndrome del dolor fantasma, pacientes masculinos, amputación traumática, efectos imaginaria motora graduada.

### **Criterios de Inclusión.**

Los criterios de inclusión son las características que deben tener los posibles participantes para considerar su participación en la investigación, describen las poblaciones y criterios de selección. Define las características que necesariamente deberán tener y los elementos de estudio, estos criterios son utilizados para seleccionar a los elementos potenciales necesarios para la investigación. (García, 2016).

En la presente investigación, se tomará en cuenta los siguientes criterios de inclusión: evidencias bibliográficas sobre amputaciones supracondíleas de rodilla, artículos sobre amputación de tipo traumático, síndrome del dolor fantasma, imaginaria motora graduada, terapia en espejo, artículos indexados con menos de 5 años de antigüedad, libros de anatomía y fisiología.

### **Criterios de Exclusión.**

Los criterios de exclusión son las características que impiden la participación en la investigación, según los requisitos, criterios, y tipos de investigación. Estos criterios aumentan la probabilidad de que una investigación genere resultados fiables, se deben documentar en el protocolo de cualquier investigación. Pueden alterar la medición de variables a investigar y como consecuencia lo hacen no elegible para la revisión. (Manzano, 2016). En consecuencia, la presente investigación, tomará en cuenta los siguientes criterios de exclusión: Artículos científicos no avalados por asociaciones o instituciones médicas, amputaciones por diabetes mellitus, síndrome residual, amputaciones

por enfermedades periféricas, artículos con más de 5 años de antigüedad, población pediátrica y geriátrica.

## CAPITULO IV

### **4.1 Resultados**

El porcentaje de pacientes masculinos con amputación supracondílea de rodilla que presentan el síndrome de dolor fantasma, según Contreras y López, es del 85%, arrojado de un aproximado de 150 pacientes. Dicho resultado, fue producto de un estudio titulado, caracterización del paciente con amputación traumática, publicado en el año 2013, el cual se realizó en el Hospital General San Juan de Dios de la Ciudad de Guatemala. Aunado a lo anterior, se describe que, la mayor parte de esta población, se caracterizó por ser hombres, jóvenes, de baja escolaridad y ocupación no remunerada. (2018: 17).

La percepción de SDF inicia durante las primeras 3 semanas posteriores a la amputación en el 85% al 98% de los casos. El dolor ocurre en un periodo entre el primer al doceavo mes de la amputación. Por lo tanto, en este síndrome, el dolor puede aminorar hasta desaparecer por si sólo o bien, permanecer en un periodo de tiempo de 3 a 6 meses hasta considerarse un dolor de tipo crónico, el cual corresponde al 8% de los casos. (Treviño, 2016: 7).

El 80 al 90% de los pacientes con amputación reportan experimentar este tipo de dolor post amputación de una extremidad. Con el paso del tiempo, el dolor de miembro fantasma tiende a ir decreciendo y finalmente desaparece, aunque en ocasiones es posible que no

desaparezca nunca. Cuando persiste durante años, puede aparecer de manera intermitente bajo determinadas situaciones. (Cuartero, 2012: 89).

Los fundamentos que conforman la técnica de imaginería motora graduada en pacientes con síndrome de dolor fantasma, están sustentados por las neuronas espejo. Este tipo de neuronas se activan cuando se observa frente al espejo el movimiento indoloro de la extremidad no afecta, generando un biofeedback en la corteza, para que los movimientos tanto en posición estática como dinámica no causen dolor en la extremidad amputada, creando una reorganización sináptica y crecimiento de nuevas sinapsis a partir de una neurona o varias neuronas dañadas, a lo cual se le denomina neuroplasticidad. (Osorio, 2014: 40).

La neuroplasticidad se involucra favorablemente, sobre todo en pacientes con dolor crónico, debido a que la corteza sensoriomotriz de la parte afectada del cuerpo es menos activa, por lo tanto beneficia en reconocer la topografía cortical de la parte afectada, por la relación que existe entre la reorganización cortical y la intensidad del dolor. Estos cambios ayudan a recuperar la función de la extremidad amputada y a disminuir la sintomatología. (Morales, 2015: 24).

La neuromatriz, se fundamenta como base de la técnica, que acompaña a la neuroplasticidad, por el conjunto de redes neuronales que procesan la información de un cuerpo físico en el cerebro, produciendo réplicas de las sensaciones del cuerpo, por lo que si el cerebro entiende que ya no existe el segmento amputado no debe existir el SDF. De la neuromatriz se desglosa el concepto de neurofirma, que se define como una red de neuronas interconectadas del cerebro, cuya finalidad es la percepción de diferentes estímulos, como el dolor. (Cabusson y Osinski, 2018: 2-3).

Los avances terapéuticos post aplicación de la técnica en pacientes con síndrome de dolor fantasma por amputación traumática supracondílea de rodilla, ayudaron considerablemente a disminuir el dolor y también otras afectaciones musculoesqueléticas como rigidez articular, a nivel neuronal la restauración del esquema corporal, fisiológicamente el reclutamiento de unidades motoras y favorecer la funcionalidad del paciente para la independencia en la realización de sus actividades de la vida diaria. (Vidal Santos, 2016: 21).

Esta terapia es una opción de tratamiento aplicable para la práctica clínica debido a que es simple de implementar en cualquier centro de rehabilitación, relativamente económica tanto para el fisioterapeuta como para el paciente, menos intimidante para los usuarios y a menudo igual o más eficaz que muchos tratamientos alternativos para tratar el dolor en el miembro afecto creando engramas motores y haciendo énfasis en el esquema corporal ya que implica el movimiento repetitivo. (Turton y Bulter, 2017: 68).

En el tratamiento de SDF y el SDRC tipo I, es donde se encuentra la mayor cantidad de pruebas científicas a favor del uso de la IMG en cuanto a mejoría del dolor y de la función comparada con una rehabilitación clásica. Sin embargo, es un tratamiento demasiado reciente para poder tener publicaciones lo suficientemente numerosas para decidir sobre su eficacia en otras patologías y asimismo, maximizar los efectos terapéuticos (Cabusson y Osinski, 2018: 7-8).

## **4.2 Discusión**

Según la revisión bibliográfica consultada, se presenta a continuación una tabla de seis autores diferentes, exponiendo su criterio en base a estudios científicos realizados, respecto

a la técnica de IMG, los efectos terapéuticos que produce y que tan eficiente es en los pacientes con SDF, así como su aplicación.

Autor y año	Conclusiones
<p>M. A. Morales y Osorio, J. Mejía Mejía 2012 "Imaginería motora graduada en el síndrome de miembro fantasma con dolor"</p> <p>Universidad de San Buenaventura Seccional Cartagena. Cartagena-Colombia</p>	<p>Actualmente las investigaciones en curso sobre la IMG están dando muy buenos resultados no solo para los pacientes con SDF sino también para síndrome del túnel del carpo, hemiplejía, latigazo cervical y dolor facial. Sin embargo, son necesarias más investigaciones con mayor número de diagnósticos similares y paciente para ayudar a validar la documentación existente y especificar el protocolo de tratamiento en cuanto a la duración del tratamiento, la secuencia, la dificultad y la progresión.</p>
<p>Y.Barde-Cabussona y T.Osinskib 2018 "Imaginería Motora Graduada"</p> <p>Revista de rehabilitación respiratoria, cardíaca y vascular</p>	<p>Aunque los primeros ensayos controlados aleatorizados muestran resultados favorables en términos de eficacia sobre el dolor, todavía es demasiado pronto para comprender completamente el funcionamiento de la IMG y definir las modalidades terapéuticas óptimas.</p>
<p>K. Jane Bowering, Neil E. O'Connell y Abby Tabor 2013 "Los efectos de las imágenes motrices graduadas y sus componentes en el dolor crónico: una revisión sistemática y metanálisis"</p> <p>American Pain Society</p>	<p>Restauración de lateralidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como único tratamiento parecen no tener ningún efecto sobre el dolor crónico, solo es significativa si se toma como una parte integral del programa.</li> </ul> <p>Imaginería motora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar independientemente esta etapa, tiene un alto potencial de riesgo de aumentar la intensidad del dolor crónico.</li> </ul> <p>Terapia en espejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El 55% de los casos evaluados mostraron una disminución considerable referente al dolor crónico, el resto indicó una leve o nula reducción.</li> </ul> <p>Efectos del programa completo IMG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los resultados son muy variados respecto a la eficacia de la técnica en el dolor crónico. La mayoría</li> </ul>

	<p>de las pruebas se refieren a pacientes con síndrome doloroso complejo y SDF, se identificaron pocas pruebas relacionadas con la eficacia de IMG para otras patologías.</p>
<p>Lieselotte Corten Romy y Parker 2016 "Los efectos de las imágenes motorizadas graduadas y sus componentes sobre el dolor y la discapacidad de la extremidad fantasma en amputados de extremidades superiores e inferiores: un protocolo de revisión sistemática"  BMC</p>	<p>Es un tratamiento rentable y no invasivo con efectos adversos limitados y pocas o casi nulas complicaciones. Los resultados son significativos y guían tanto a los pacientes como a los terapeutas, en la selección de su tratamiento. La técnica es accesible para pacientes con amputación de miembros superiores e inferiores de bajos ingresos con SDF.</p>
<p>Luis Vidal Santos 2016 "Eficacia de la imaginaria Motora Graduada en el SDFy SDRC"  Universidad de Valladolid, Facultad de fisioterapia de Soria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La IMG resulta eficaz en el tratamiento de SDF en fases subagudas y crónicas de la patología.</li> <li>• Existen altas expectativas de éxito en la recuperación al aplicar la IMG de forma secuencial y ordenada siguiendo las 3 fases.</li> <li>• Se ha demostrado una reducción del dolor y del grado de discapacidad del miembro afectado tanto durante las sesiones como después de las mismas.</li> <li>• La IMG se muestra como clara alternativa a la fisioterapia convencional en el SDF, aunque un enfoque multidisciplinar amplifica sus efectos.</li> <li>• Considerando la eficacia de la IMG y los escasos recursos económicos necesarios para su aplicación, la comunidad fisioterapéutica debería incluir esta herramienta de neurorehabilitación en el tratamiento del SDF.</li> <li>• La realización de ensayos clínicos y estudios centrados en establecer un consenso respecto al modo de aplicación del programa de IMG y sus variables, ayudará a extraer resultados significativos que puedan extrapolarse a la población.</li> </ul>
<p>E. Fernández-Gómez, A.</p>	<p>La imaginaria motora, combinada con terapia</p>

<p>Sánchez-Cabeza 2017</p> <p>“Imaginería motora: revisión sistemática de su efectividad en la rehabilitación de la extremidad inferior y superior”</p> <p>Revista de Neurología, España</p>	<p>convencional (fisioterapia o terapia ocupacional), presenta efectos positivos en la rehabilitación motora de la extremidad inferior y superior tras una amputación. Se precisan más estudios que mejoren la heterogeneidad de las intervenciones y que valoren su efectividad a largo plazo.</p>
--	---

Tabla 13. Discusión de autores respecto a la IMG, autoría propia.

### **4.3 Conclusiones**

La causa principal de las amputaciones es de etiología traumática y en género masculino, debido a las condiciones de trabajo a las que se ven sometidos, en las cuales existen pocas medidas de seguridad, salario limitado y sin atención médica adecuada. El rango de edad de mayor prevalencia en las amputaciones es de 20 a 40 años, debido que esta edad es cuando la persona es más funcional para la sociedad y asimismo, es más propenso a sufrir accidentes laborales e incluso automovilísticos.

En base a los diferentes artículos científicos consultados, la mayoría de los autores coinciden que los efectos terapéuticos que proporciona la técnica de IMG son de gran beneficio en los pacientes que sufren de SDF, cumpliendo con el objetivo principal de disminuir el dolor crónico y asimismo, crear nuevas conexiones sinápticas, que ayuden a desarrollar un engrama motor para restaurar la funcionalidad del miembro.

La terapia en espejo (fase 3) es la etapa que demuestra ser la más efectiva cuando se aplica independientemente, sin embargo, demuestra tener resultados mucho más favorables cuando se integra en conjunto con las 2 fases restantes. La mencionada técnica, fue implementada mucho tiempo atrás, por lo que su invención es antigua, sin embargo, la

implementación de la restauración de la lateralidad y la imaginería motora, en conjunto dan como resultado una técnica innovadora dentro del campo fisioterapéutico.

La técnica de IMG en base a evidencia científica ha demostrado ser una opción viable dentro del tratamiento fisioterapéutico para tratar el SDF y a su vez nuevos estudios respaldan su eficacia en reducir la sintomatología de otras patologías que incluyan principalmente el dolor de tipo crónico como el síndrome regional complejo, síndrome de túnel del carpo, ICTUS, síndrome de Guillain Barré entre otras.

A pesar de los estudios científicos realizados, se ha demostrado que existen resultados positivos de la IMG para disminuir el SDF, todavía se necesita de más investigaciones enfocadas en el área de la fisioterapia para avalar en su totalidad la eficacia de la misma a nivel mundial. Los ensayos, los artículos y las publicaciones científicas no han sido suficientes, debido a que el programa integral como tal, es relativamente nuevo en el campo de la neurorehabilitación.

#### **4.4 Perspectivas**

La perspectiva de la presente investigación respecto a la técnica de imaginería motora graduada, a corto plazo, es que se fomente e induzca como una técnica más de neurorehabilitación a estudiantes u otros fisioterapeutas, basado en fundamentos científicos que afirman la eficacia de dicha técnica, en pacientes con amputación presentando síndrome de dolor fantasma. Instruyendo adecuadamente y tomando en cuenta los fundamentos y bases de la IMG, para lograr el objetivo terapéutico.

En el mismo orden de ideas, se expresa que, a través de la presente investigación realizada, dar a conocer la IMG como una técnica integral y un tratamiento fisioterapéutico, incluirla en los programas de neurorehabilitación e implementar, dicha investigación, como

evidencia bibliográfica, debido que es un método funcional y factible. A pesar de no poseer suficiente evidencia científica que la respalde, se ha determinado, tras la revisión bibliográfica los beneficios y efectos en pacientes post amputación que han referido SDF.

La terapia en espejo surgió en los años 90 como tratamiento de diferentes patologías, incluyendo el SDF. La IMG con las 3 fases de aplicación (restauración de la lateralidad, imagería motora y terapia en espejo), se considera que aún no existe suficiente evidencia científica sobre los efectos y resultados post aplicación de esta técnica. Por lo tanto, a largo plazo, la perspectiva es que se realicen procesos de investigación y estudios experimentales para actualizar los fundamentos de la IMG, evidenciar los efectos terapéuticos y fisiológicos en pacientes con SDF u otras patologías.

## Referencias

### - Artículos con DOI

- Bowering, J., O'Connell, N., Tabor, A. (2015). Los efectos de las imágenes motrices graduadas y sus componentes en el dolor crónico: una revisión sistemática y un metanálisis. En *Sociedad Americana del Dolor*, DOI: doi.org/10.1016/j.jpain.2012.09.007 (14) 3-13.
- Criollo Muñoz, FH. Hernández Santos, JR. Dolor de miembro fantasma. *Rev. Esp Med Quir.* Doi 2016;21(3):100-108.
- Cuartero, D., García, M. (2015). Síndrome del miembro fantasma. En *medicina General y Familia*, DOI: 1(2):85-86.
- Darnall, B. (2013). Mirror therapy for lower limb phantom pain. En *American Journal of physical medicine and rehabilitation.* doi: 10.1097/PHM.0b013e318191105.
- Espinoza, M.J., García, D., (2014). Niveles De Amputación En Extremidades Inferiores: Repercusión En El Futuro Del Paciente. En *Medicina Física y Rehabilitación Instituto Teletón de Santiago*, DOI: 25(2) 276-280.
- Fernández, M., Sánchez, R. (2014). Tratamiento neuropsicológico de «dolor de miembro fantasma». Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España, DOI: 69 (3), 195-202.
- Flor, H, Diers, M, Andoh, J. (2014). La base neural del dolor del miembro fantasma. *Trends in Cognitive Sciences*, 17 (7), 307–308. doi: 10.1016 / j. tics.2013.04.007
- Jiménez, Sara, Rubio, J.A., Álvarez, J. (2017). Tendencia de la incidencia de amputaciones de miembro inferior tras la implementación de una Unidad Multidisciplinar de Pie Diabético. En *Endocrinología, diabetes y nutrición*, 4(4),188-197. DOI: 0.1016/j.endinu.2017.02.009
- Montalvo, R.P., Vicente, S., Pérez, S. (2017). Impacto del nivel socioeconómico en las amputaciones mayores de miembros inferiores. En *Sociedad Española de Angiología y cirugía vascular*, 69(6), 337-341. DOI: 0.1016/j.angio.2017.07.001
- Morales, M.A., Mejía, J. (2015). Imaginería motora graduada en el síndrome de miembro fantasma con dolor. En *Revista Sociedad Española del Dolor*, DOI: 19(4), 209-216.

- Moreno, J.C., Escobar, V.H., Ortiz, A.O. (2014). Dolor de miembro fantasma: fisiopatología y tratamiento. En *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, DOI: 19 (1), 62-68.
- Niraj, S. Niraj, G. (2014). Dolor del miembro fantasma y su manejo psicológico: una revisión crítica. *Enfermería para el manejo del dolor*, 15 (1), 349–364. doi: 10.1016 / j.pmn.2012.04.001.
- Olarra, J., Longarela, A. (2014). Sensación de miembro fantasma y dolor de miembro residual tras 50 años de la amputación. En *Revista Sociedad Española del Dolor*, DOI: 14(6).
- Phys. J. (2016). Mirror Therapy of lower limb phantom pain. En *Us National Library of Medicine*. doi: 10.1097/PHM.0b013e318191105b.
- Ramírez, P. Toledo, S. Franco, M. (2016). Terapia en espejo para el tratamiento de dolor de miembro fantasma crónico en pacientes amputados. En *Revista mexicana fisioterapia y rehabilitación*. doi: 28(3-4):49-53.
- Sherman, R.A. (2015). Dolor de miembro fantasma. *En Revista sociedad Española del Dolor*, DOI: 8 (5), 327-331.
- Treviño, M.G., Salazar, M.S., Escamilla, C.E. (2016). Síndrome del miembro fantasma, dolor real. En *Revista Médica MD. Departamento de Ciencias Básicas*, Universidad de Monterrey MX, DOI: 4(1), 33-36.

- **Con DOI: elsevier**

- Barbin, Seetha V. Casillas, Paysant J. Pérennou. (2016). Los efectos de la terapia de espejo sobre el dolor y el control motor del miembro fantasma en amputados: una revisión sistemática. *Anales de Medicina Física y Rehabilitación*. En *Elsevier* 59 (4), 270-275. doi: 10.1016 / j. rehab.2016.04.001.
- Cárdenas, K. y Aranda, M. (2017). Psicoterapia para el tratamiento del dolor del miembro fantasma. *Revista Colombiana de Psiquiatría* (Ed. En inglés). En *Elsevier* 46 (3), 178–186. doi: 10.1016 / j. rcpeng.2017.06.005.
- Kikkert, S. Mezue. M. Henderson, Slater. D. Johansen-Berg, H, Tracey, I., Makin, T. R. (2017). Correlatos motores del dolor del miembro fantasma. En *Elsevier Corte*, 95, 29–36. doi: 10.1016/j.cortex.2017.07.015.
- Malavera, Angarita. M, Carrillo, Villa. Gomezese, Ribero. García, R. G, Silva Sieger. (2014). Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Revista*

Colombiana de Anestesiología. En *Elsevier* 42(1), 40–46. doi: 10.1016/j.rca.2013.09.012.

María J. Espinoza, Daniela G. (2014). Niveles de amputación en extremidades inferiores: repercusión en el futuro del paciente. En *Elsevier*, doi 2014; 25(2) 276-280.

Montalvo Tinoco, S. Vicente Jiménez, A. Comanges Yéboles, C. Cases Pérez, M. Ansuátegui Vicente Y J.A. González Fajardo. (2017). Impacto del nivel socioeconómico en las amputaciones mayores de miembros inferiores. En *Elsevier*, doi 2017;69(6):337-341.

- **Scielo**

Beth D. Darnall. (2016). Terapia de espejo autoadministrada en el hogar para el dolor fantasma de las extremidades inferiores. En *Scielo*, doi 10.1097 / PHM.0b013e318191105b.

Morales, Osorio. Mejía Mejía. (2012). Tratamiento con imaginación motora graduada en el síndrome de miembro fantasma con dolor: una revisión sistemática. *Rehabilitación*. En *Scielo*, 46(4), 310–316. doi:10.1016/j.rh.2012.05.009.

- **Artículos sin DOI**

Ospina, J. Serrano, F. (2014). El paciente amputado, complicaciones en sus procesos de rehabilitación. En *Revista de ciencias de salud, Bogotá, Colombia*.

Banti, H. (2014). La terapia de espejo en la rehabilitación del paciente amputado. En *artículos de fisioterapia*.

Romera, E. Perena. M. (2015). Neurofisiología del dolor. En *Revista sociedad española*.

Zegarra, J. (2017). Bases fisiopatológicas del dolor. En *Scielo*.

Hernández, E. (2014). Metodología de la investigación. Escuela Nacional de Salud Pública. Página 40-51. En *Scielo*. (Consultado el 6 de febrero de 2019)

Cazau, P. (2015). Introducción a la investigación en las ciencias sociales. Tercera edición, Buenos Aires. Página 81-190. En *Scielo*. (Consultado el 29 de enero)

Blasco, A. (2016). Vendajes funcionales generales. En *Scielo*. (Consultado el 01 de marzo del 2019).

- **Tesis**

Contreras, C. Méndez, E. (2018). Caracterización del paciente con amputación traumática. (Estudio descriptivo en el departamento de traumatología 2012-2016). Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de ciencias médicas, Hospital General San Juan de Dios.

Pascual, P. (2016). Fisioterapia en el síndrome de dolor fantasma. Universidad Madrid España, facultad de ciencias de la salud. Página 6-8

Santos, L. (2016). Eficacia de la imaginaria motora graduada en el síndrome de dolor regional complejo (SDRC) o síndrome de sudeck. (Grado en fisioterapia, no publicada). Universidad de Valladolid, España.

- **Libros electrónicos**

Campbell. (2013). Técnicas de cirugía ortopédica. Recuperado de:  
file:///E:/CAMPBELL%2010%20EDICION.pdf.

Díaz, E. (2015). Manuel de Fisioterapia en Traumatología. Recuperado de: Elsevier  
file:///D:/Articulos/Manual%20de%20Fisioterapia%20en%20Traumatologia.pdf.

Hernández, J. Moreno, C. (2009). Dolor neuropático: fisiopatología, diagnóstico y manejo.  
doi: 7(4): 281-289.

Kendall's, F., K, Elizabeth. (2007). Kendall's Músculos pruebas funcionales postura y dolor. Recuperado de <https://booksmedicos.org/category/anatomia/page/5/>

Martin. B., Jesús, M. (2015). Amputación. En Cuidados avanzados en enfermería traumológica. Página 101-103. Recuperado de:  
[https://www.auladae.com/pdf/cursos/capitulo/enfermeria\\_trauma.pdf](https://www.auladae.com/pdf/cursos/capitulo/enfermeria_trauma.pdf)

Moore, K., Dailey, A., Agur, A. (2013). Anatomía con orientación clínica  
Recuperado de <https://booksmedicos.org/category/anatomia/page/6/>

Tortora, G. (2013). Principios de Anatomía y Fisiología. Recuperado de: <https://libros-gratis.com/author/ebooks/tortora/>.

Vázquez, E. (2015). Los amputados y su rehabilitación. Recuperado de:  
[https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas\\_publicaciones/Rehabilitacion.pdf](https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/Rehabilitacion.pdf).

Gómez, C., Rodríguez J. (2015). Vendajes e inmovilizaciones. Página 22-24. Recuperado de: <https://www.picuida.es/wp-content/uploads/2015/09/Manual-Venajes-Jerez.pdf>

- **Organizaciones**

Institución Neuro Ortopédica. (2017). Efectos de la Imaginería Motora Graduada. Recuperado de: <http://www.gradedmotorimagery.com/>