

*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial

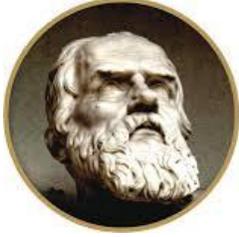


Que Presentan

**Maria Paola Leiva Sacher**  
**Pablo Samuel Yantuche Cotto**

Ponentes

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2021



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



# Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

**Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial**



Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que Presentan

**Maria Paola Leiva Sacher**  
**Pablo Samuel Yantuche Cotto**

Ponentes

**Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez**

Directora de Tesis

**Licda. María Isabel Díaz Sabán**

Asesora Metodológica

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2021

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

Ponentes	Maria Paola Leiva Sacher Pablo Samuel Yantuche Cotto
Directora de Tesis	Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez
Asesora Metodológica	Licda. María Isabel Díaz Sabán



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 2 de octubre del 2021

Estimados alumnos:

**Maria Paola Leiva Sacher y Pablo Samuel Yantuche Cotto**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** 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

Lic. Diego Estuardo  
Jiménez Rosales  
Secretario

Lic. Ginthya Semiramis  
Pichardo Torres  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 2 de octubre del 2021

Estimados alumnos:

**Pablo Samuel Yantuche Cotto y Maria Paola Leiva Sacher**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** 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

Lic. Diego Estuardo  
Jiménez Rosales  
Secretario

Lic. Cinthya Semiramis  
Pichardo Torres  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador



Guatemala, 11 de mayo 2020

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: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** de los alumnos: **Maria Paola Leiva Sacher y Pablo Samuel Yantuche Cotto.**

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

Atentamente

  
Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2020

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

Tengo el gusto de informarles que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** de los alumnos: **Pablo Samuel Yantuche Cotto y Maria Paola Leiva Sacher**

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

Atentamente

  
Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2020

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 **Maria Paola Leiva Sacher y Pablo Samuel Yantuche Cotto** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que pueden continuar con el trámite de graduación.  
Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2020

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 **Pablo Samuel Yantuche Cotto y Maria Paola Leiva Sacher** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que pueden continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales  
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> Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez
<b>Nombre del Estudiante:</b> Maria Paola Leiva Sacher
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial
<b>Fecha de realización:</b> 13/05/2020

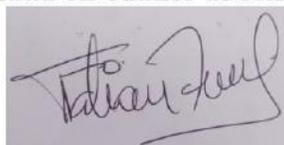
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**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 en base a 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		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		

12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

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




---

Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez  
Directora de tesis



**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> Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez
<b>Nombre del Estudiante:</b> Pablo Samuel Yantuche Cotto
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial
<b>Fecha de realización:</b> 13/05/2020

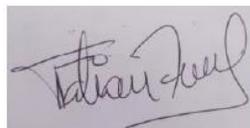
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**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 en base a 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		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		

12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

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



Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez  
Directora 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> Lcda. María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Maria Paola Leiva Sacher
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial
<b>Fecha de realización:</b> 13/05/20

**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**

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
<b>1</b>	<b>Formato de Página</b>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros,	x		

	guiones negros o flecha.x			
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	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.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
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.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
<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.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de	x		

	sitios Web.			
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

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



Lcda. María Isabel Díaz Sabán  
Asesora Metodológica



**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> Lcda. María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Pablo Samuel Yantuche Cotto
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial
<b>Fecha de realización:</b> 13/05/20

**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**

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
<b>I</b>	<b><i>Formato de Página</i></b>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros,	x		

	guiones negros o flecha.x			
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	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.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
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.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
<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.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de	x		

	sitios Web.			
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

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



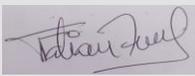
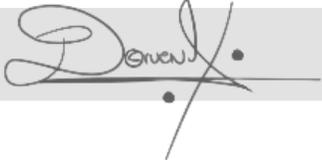
Lcda. María Isabel Díaz Sabán  
Asesora Metodológica

## DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 4 del mes de junio del año 2020.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

### Los C.C

<p><b>Directora de Tesina</b> Función</p>	Mg. Claudia Tatiana Zúñiga Jiménez	
<p><b>Asesor Metodológico</b> Función</p>	Lcda. María Isabel Díaz Sabán	
<p><b>Coordinador de Titulación</b> Función</p>	Lcda. Itzel Dorantes Venancio	

Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de espejo en el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial

Realizada por los alumnos:

Maria Paola Leiva Sacher y Pablo Samuel Yantuche Cotto

Para que puedan realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciados en Fisioterapia.

 |  IPETH®  
Titulación Campus Guatemala

## **Dedicatoria**

Queremos dedicar la investigación y nuestro esfuerzo para la misma a nuestros pacientes por ser la motivación para mejorar en la fisioterapia día con día tanto en los diagnósticos y tratamientos como en el trato personal. Por su paciencia, confianza en todo momento, colaboración, motivación, buenos momentos y enseñanzas de vida.

A nuestros padres quienes son el pilar de nuestras vidas, nos han motivado a superar las dificultades de la vida, a celebrar y aprovechar los momentos buenos de ella.

A los centros de práctica que nos abrieron sus puertas, por compartirnos sus conocimientos con cariño y paciencia.

Para futuras generaciones que apoyan al avance de la ciencia con esfuerzo y dedicación.

Pablo Yantuche

En memoria de mi padre quien me enseñó el amor a la ciencia, el valor de las pequeñas cosas y a vivir la vida al máximo.

Paola Leiva

## **Agradecimiento**

En primera instancia, queremos dar las gracias a Dios por haber bendecido nuestra vida, acompañado en todo momento y guiado en cada uno de nuestros pasos, caídas y triunfos. Por darnos la vida, la voluntad y oportunidad de estudiar en el área de salud para llegar a diferentes personas y generar cambios positivos en sus vidas.

A nuestros padres por el amor, confianza y apoyo en todo momento en la parte emocional y económica para el crecimiento como persona y profesional.

Quiero agradecer especialmente a Aleida Piñón Bonilla y Fernando Soto por su apoyo incondicional desde el bachillerato y a Herce Miss por enseñarme que la disciplina conlleva a muy buenos resultados. También a mis amigos por estar presentes y a mi equipo de trabajo por acompañarme en cada momento.

Pablo Yantuche

A mis hermanos Fernando, Alejandro y Rodrigo por su apoyo a lo largo de la carrera, a mis colegas y amigas por motivarme, a mi equipo de trabajo por estar en todo momento dando lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Paola Leiva

## **Palabras clave**

Técnica de terapia en espejo

Pacientes masculinos

Amputados a nivel transtibial

Dolor de miembro fantasma

Pacientes adultos jóvenes

# ÍNDICES

Portada	
Portadilla.....	i
Investigadores Responsables.....	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación del asesor.....	v
Carta de aprobación del revisor.....	vii
Lista de cotejo Asesor.....	ix
Lista de cotejo asesor metodológico.....	xiii
Dedicatoria.....	xix
Agradecimiento.....	xxi
Palabras clave .....	xxii
ÍNDICES.....	xxiii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xxvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xxvi
Resumen.....	1
CAPÍTULO I .....	2
MARCO TEÓRICO .....	2
1.1 Antecedentes Generales.....	3
1.1.1 Anatomía de miembro inferior .....	3

1.1.2 Definición de amputación.....	13
1.1.3 Percepción del dolor .....	24
1.2 Antecedentes específicos .....	25
1.2.1 Amputación transtibial.....	25
1.2.2 Síndrome de miembro fantasma .....	31
1.2.3 Terapia en espejo .....	38
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>42</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>42</b>
2.1 Planteamiento del problema.....	43
2.2 Justificación .....	44
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>47</b>
3.1 Objetivo General.....	47
3.2 Objetivos Particulares .....	47
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>48</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>48</b>
3.1 Materiales y métodos .....	48
3.1.1 Materiales.....	49
3.1.2 Variables .....	49
3.2 Enfoque de la investigación .....	50
3.3 Tipo de estudio.....	50

3.3.1 Variable cualitativa.....	51
3.5 Diseño de la investigación.....	51
CAPÍTULO IV .....	53
RESULTADOS .....	53
4.1 Resultados.....	54
4.1.1 Identificar mediante una revisión documental, principios y bases teóricas de la terapia en espejo y conocer sus efectos fisiológicos.....	54
4.1.2 Describir mediante una revisión documental, la fisiopatología del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial para identificar las estructuras involucradas en este tipo de dolor . .....	56
4.1.3 Explicar cómo es que la terapia de espejo podría modificar la percepción del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial .....	59
4.2 Discusión .....	61
4.3 Conclusiones.....	65
4.4 Perspectivas .....	66

REFERENCIAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Músculos del miembro inferior .....	5
Tabla 2. Clasificación topográfica de Schwartz .....	16
Tabla 3. Clasificación anatómica de Oxford, .....	17
Tabla 4. Variables de la investigación .....	49
Tabla 5. Criterios de investigación .....	52
Tabla 6. Comparación de artículos según objetivo.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ecuaciones de búsqueda y porcentaje en base a artículos encontrados.	49
Figura 2. Homúnculo de Penfield.	58

## Resumen

La amputación es una condición permanente que suele presentar dificultades como el síndrome de miembro fantasma que conlleva a una limitación o discapacidad en la realización de las actividades diarias. La investigación se basa en los beneficios de la terapia en espejo para el aporte al conocimiento y experticia del fisioterapeuta quien puede realizar un tratamiento conservador con menores efectos secundarios, más económico y efectivo.

Este trabajo busca explicar cuáles son los efectos de la terapia de espejo sobre el dolor de miembro fantasma. Además de identificar los principios, bases teóricas, describir la fisiopatología del dolor de miembro fantasma para identificar las estructuras involucradas y explicar cómo la terapia de espejo podría modificar la percepción del mismo al tomar en cuenta como población los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial.

La metodología empleada para la investigación fue revisión bibliográfica con enfoque cualitativo, estudio de tipo explicativo y diseño no experimental. Entre los resultados obtenidos se resaltan las neuronas espejo y el *feedback* visual. La fisiopatología se desencadena en la corteza premotora, lóbulo parietal y giro frontal inferior que se encargan de la neuroplasticidad posterior al corte de vías aferentes y la terapia en espejo restablece la conexión entre la experiencia visual, la intención de movimiento y la propiocepción de la parte amputada para generar un bucle sensitivo-motor y así brindar alivio parcial o total del dolor.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

La amputación de miembro inferior es un procedimiento quirúrgico que puede ser consecuencia de un accidente o problemas vasculares por lo que es necesaria la intervención fisioterapéutica para una pronta recuperación en cada fase de la misma. Además en la mayoría de los casos se desarrolla el síndrome de miembro fantasma que comprende varios síntomas, entre ellos el dolor, el cual es un síntoma limitante para cualquiera de las actividades de la vida diaria y retrasa o imposibilita una adecuada rehabilitación por lo que es necesario modularlo lo antes posible. Es por ello que a continuación se presentan todos los conceptos básicos necesarios para la terapia en espejo.

## 1.1 Antecedentes Generales

A continuación se presentan conceptos e ideas básicas de la amputación que permitirán comprender acerca de los procedimientos y cuidados para la misma así como los efectos de ella como pueden ser el síndrome de miembro fantasma que impide un correcto desempeño de la persona en sus actividades diarias.

### 1.1.1 Anatomía de miembro inferior

Está compuesto por 3 principales complejos articulares: cadera, rodilla y tobillo.

#### 1.1.1.1 Complejo articular de la cadera

Es una articulación de tipo enartrosis se compone por el acetábulo del coxis y la cabeza femoral. Posee los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y rotaciones.

Los músculos de la extensión bíceps femoral, glúteo mayor, los músculos de flexión son: recto femoral, iliaco, psoas mayor, psoas ilíaco, sartorio. Los músculos de abducción son: glúteo medio, menor, abductor interno. Los músculos de aducción son: glúteo mayor, grácil. Los músculos de aducción son: aductor corto, aductor largo, aductor mayor, los músculos de la rotación interna son: glúteo medio, menor, grácil, semitendinoso. Los músculos de la rotación externa son: Cuadrado femoral, glúteo mayor, obturador externo, abductor interno, piriforme, bíceps femoral, sartorio, tensor de la fascia lata. (Melloni´s, 2017)

### 1.1.1.2 Complejo articular de la rodilla

Es una articulación de tipo trocleartrosis, tiene movimientos de flexión y extensión de rodilla, los músculos de la flexión son: poplíteo, bíceps femoral, semitendinoso, los músculos de la extensión son: Cuádriceps, tensor de la fascia lata (Melloni's, 2017).

### 1.1.1.3 Complejo articular del tobillo

Es una articulación está formado por tres huesos. Tibia, peroné y astrágalo. Es una articulación de tipo troclear, sus movimientos son de extensión y flexión, los músculos de la extensión son: gastrocnemio, sóleo, plantar, tibial posterior, los músculos de la flexión son: Flexor largo de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie, tibial anterior. (Melloni's, 2017).

A continuación se presenta la descripción de los músculos que conforman el miembro inferior extraídos de forma literal del libro de Kendall's.

Tabla 1. Músculos del miembro inferior

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Accesorio del flexor largo de los dedos	<p>Porción interna: Superficie interna del calcáneo.</p> <p>Porción externa: borde externo de la superficie plantar del calcáneo y extremo.</p>	Borde externo y superficie dorsal y plantar del tendón flexor largo de los dedos.	Participa en la flexión de 2do al 5to dedo.	Tibial [S1-S2]
Extensor largo de los dedos	Meseta externa de la tibia $\frac{3}{4}$ proximales de la superficie anterior del peroné, fascia profunda.	4 tendones, cada uno forma una expansión sobre la superficie dorsal del dedo una lengüeta se inserta en la base de la falange media y 2 lengüetas laterales a la base de la falange distal del 2do al 5to dedo.	Extensión de las MTF y las IF del 2do al 5to dedo.	Peroneo [L4-S1]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Pedio	Porción distal de la superficie superior y externa del calcáneo, ligamento astragalocalcáneo lateral.	4 tendones, lengüeta interna se inserta en la superficie dorsal de la base de la falange proximal del dedo gordo. los otros 3 tendones se unen a los bordes laterales del extensor largo del 2do al 4to dedo.	Extensión de las MTF del 1ero al 4to dedo.	Peroneo profundo [L4-S1]
Peroneo anterior	Tercio distal de la superficie anterior del peroné, membrana interósea y tabique intermuscular adyacente.	Superficie dorsal de la base del 5to metatarsiano	Flexión dorsal del tobillo	Peroneo profundo [L4-S1]
Tibial anterior	Meseta externa de la tibia mitad proximal externa de la tibia, tabique intermuscular externo.	Superficie interna y plantar de la cuña interna y base del primer metatarsiano.	Flexión dorsal del tobillo, inversión del pie	Peroneo profundo [L4-S1]
Tibial posterior	Porción externa posterior de la tibia, $\frac{2}{3}$ proximales de la superficie interna del peroné.	Tuberosidad del escafoides, apófisis menor del calcáneo, 3 cuñas cuboides y bases del 2do al 4to metatarsiano.	Invierte el pie y flexión plantar del tobillo	Tibial [L4-S1]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Bíceps femoral	<p>Porción larga: Porción distal del ligamento sacrotuberosos y parte posterior de la tuberosidad del isquion.</p> <p>Porción corta: labio externo de la línea áspera, <math>\frac{2}{3}</math> proximales de la línea supracondílea</p>	<p>Cara lateral de la cabeza del peroné, meseta externa de la tibia y fascia profunda externa de la pierna.</p>	<p>Flexión y rotación externa de la rodilla.</p>	<p>Larga: ciático, rama tibial [L5-S1] Corta: ciático, rama peronea [L5-S1]</p>
Cuádriceps femoral	<p>Recto anterior: espina ilíaca anteroinferior, acetábulo.</p> <p>Vasto externo: línea intertrocantérea, borde inferior del trocánter mayor, labio externo de la tuberosidad glútea.</p> <p>Vasto medial: Superficie anterior y externa de los <math>\frac{2}{3}</math> del fémur, distal de la línea áspera.</p> <p>Vasto interno: mitad distal de la línea intertrocantérea, labio interna de la línea áspera.</p>	<p>Borde proximal de la rótula y a través del ligamento rotuliano hasta la tuberosidad anterior de la tibia.</p>	<p>Extensión de rodilla, el recto anterior flexión de cadera</p>	<p>Crural [L2-L4]</p>

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Psoas mayor	Apófisis transversas de L1-L4 y cuerpos vertebrales	Trocánter menor del fémur	Flexión de cadera	Plexo lumbar [L1-L4]
Ilíaco	2/3 superiores de la fosa ilíaca, cresta ilíaca, ligamento iliolumbar.	Borde interno del tendón del psoas mayor, trocánter menor del fémur.	Flexión de cadera.	Crural [L1-L4]
Psoas menor	Cuerpos vertebrales de T12-L1.	Eminencia iliopectínea, línea semicircular del ilion.	Flexión de la pelvis en la lumbar.	Plexo lumbar [L1-L2]
Sartorio	Espina ilíaca anterosuperior y mitad superior de la escotadura de la espina.	Superficie interna de la tibia, porción proximal.	Flexión, rot-interna y abducción de cadera. Rotación interna de rodilla	Crural [L2-L4]
Peroneo lateral largo	Meseta externa de la tibia, cabeza y dos tercios proximales de la superficie externa del peroné y tabiques intermusculares	Borde externo de la base del primer metatarsiano y de la cuña interna.	Eversión del pie, interviene en la flexión de tobillo.	Peroneo superficial [L4-S1]
Peroneo lateral corto	2/3 de la superficie externa del peroné y tabiques intermusculares	Tuberosidad de la base del quinto metatarsiano borde externo.	Eversión del pie interviene en la flexión de tobillo.	Peroneo superficial [L4-S1]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Sóleo	Superficie posterior de la cabeza del peroné, línea del sóleo y tercio medio del borde interno de la tibia.	Superficie posterior del calcáneo junto con el tendón de los gemelos.	Flexión plantar de tobillo.	Tibial [L5-S2]
Gemelos	Cóndilo interno y externo del fémur, cápsula articular de la rodilla.	Superficie posterior y media de la tuberosidad del calcáneo.	Flexión plantar de tobillo.	Tibial [S1-S2]
Plantar	distal de la línea supracondílea ext. del fémur y lig. poplíteo oblicuo de la rodilla.	Parte posterior del calcáneo.	Flexión plantar	Tibial [L4-S1]
Poplíteo	Anterior del surco del cóndilo externo del fémur y ligamento poplíteo oblicuo de rodilla.	Área triangular proximal a la línea del sóleo superficie posterior de la tibia.	Rotación interna de la tibia y flexión de rodilla.	Tibial [L4-S1]
Semitendinoso	Tuberosidad del isquion por medio de tendón común del bíceps femoral.	Superficie interna del cuerpo de la tibia y fascia profunda de la pierna.	Flexión y rotación interna de la rodilla, extensión de cadera.	Ciático, rama tibial [L4-S2]
Semimembranoso	Tuberosidad del isquion en la porción proximal.	Cara posterointerna de la meseta interna de la tibia.	Flexión y rotación interna de rodilla	Ciático, rama tibial [L4-S2]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Tensor de la fascia lata	Labio externo de la cresta ilíaca, espina ilíaca anterosuperior.	Cintilla iliotibial de la fascia lata, $\frac{2}{3}$ proximal y medio del muslo.	Flexión, rotación interna, abducción de cadera	Glúteo superior [L4-S1]
Pectíneo	Rama superior del pubis entre la eminencia iliopectínea y tuberosidad del pubis.	Línea pectínea del fémur.	Aducción de cadera y flexión	Crural y obturador [L2-L4]
Aductor mayor	Rama pubiana inferior, rama del isquion, tuberosidad isquiática.	Parte media de la línea áspera tubérculo del cóndilo interno del fémur.	Aducción de cadera.	Obturador [L2-L4] Ciático [L4-S1]
Recto interno	Mitad inferior de la sínfisis púbica y reborde interno de la rama del pubis.	Diáfisis de la tibia, distal a la meseta, proximal al semitendinoso y lateral al sartorio.	Aducción de cadera y flexión, rotación interna de rodilla.	Obturador [L2-L4]
Aductor menor	Superficie externa de la rama inferior del pubis.	$\frac{2}{3}$ distales de la línea pectínea labio interno de la línea áspera	Aducción de cadera	Obturador [L2-L4]
Aductor mediano	Superficie anterior del pubis en la unión de la cresta con la sínfisis.	Tercio medio del labio interno de la línea áspera.	Aducción de cadera	Obturador [L2-L4]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Piramidal	Agujeros sacros 1-4, reborde de agujero ciático mayor, ligamento sacrotuberoso.	Borde superior del trocánter mayor.	Aducción de cadera	Plexo sacro [L5-S2]
Cuadrado crural	Porción proximal del borde externo de la tuberosidad del isquion.	Porción proximal de la línea que se extiende a partir de la cresta intertrocantérea.	Rotación externa de cadera.	Plexo sacro [L5-S2]
Obturador interno	Superficie interna de la membrana obturatriz y borde del agujero obturador.	Superficie interna del trocánter mayor proximal a la fosa trocantérea.	Rotación externa de cadera.	Plexo sacro [L5-S2]
Obturador externo	Ramas del pubis e isquion superficie externa de la membrana obturatriz.	Fosa trocantérea del fémur.	Rotación externa de cadera.	Obturador [L3-L4]
Gémino superior	Superficie externa de la espina del isquion.	Superficie interna del trocánter mayor.	Rotación externa de cadera.	Plexo sacro [L5-S2]
Gémino inferior	Parte proximal de la tuberosidad del isquion.	Superficie interna del trocánter mayor	Rotación externa de cadera.	Plexo sacro [L4-S1]

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Glúteo menor	Superficie externa del ilion, entre las líneas glúteas anterior e inferior y escotadura ciática mayor.	Borde anterior del trocánter mayor.	Abducción y rotación interna de cadera y puede ayudar a la flexión.	Glúteo superior [L4-S1]
Glúteo medio	Superficie externa del ilion entre la cresta ilíaca y la línea glútea posterior y aponeurosis glútea.	Reborde oblicuo del trocánter mayor	Abducción de cadera, rotación interna de cadera fibras anteriores. Fibras posteriores rotación externa de cadera	Glúteo superior [L4-S1]
Glúteo mayor	Línea glútea posterior del ilion, superficie posterior de la parte inferior del sacro, cara lateral del cóccix, ligamento sacrotuberoso.	En la cintilla iliotibial de la fascia lata, tuberosidad glútea del fémur.	Extensión y rotación externa de cadera.	Glúteo inferior [L5-S1]

Fuente: Músculos extraídos del libro de Kendalls: *Músculos pruebas, funciones y dolor postural*, quinta edición.

### 1.1.2 Definición de amputación

Es la ausencia o la pérdida de una extremidad (Mesa directiva de la academia nacional Medicina de México, 2016).

De igual manera, es un acto quirúrgico que provoca un cambio irreversible en la persona cuyo nivel depende del tipo de daño. Mientras más proximal presenta un peor pronóstico funcional (Lugo y de la Guía, 2015)(Espinoza y García, 2014).

“La palabra amputación se deriva del latín, *amputare*, que quiere decir cortar y separar enteramente del cuerpo un miembro o una porción de él”. Es una condición que perdurará el resto de la vida y debe tratarse con la rehabilitación necesaria, para generar independencia en la realización de actividades cotidianas, laborales y en la participación con los demás. (Espinoza, García, 2014).

Se ha llevado a la práctica desde los años 40-45 a.C., con propósitos de castigo, rituales y terapéuticos. Los procedimientos fueron evolucionando, siendo a partir del siglo XX más seguros y con una mayor probabilidad de rehabilitación (de la Garza, 2009).

#### 1.1.2.1 Causas de amputación

Se dividen en tres grandes grupos: el primero relacionados con la enfermedad vascular, con o sin diabetes, que tiene alta incidencia de casos.

Como segundo grupo diabetes mellitus sin enfermedad vascular. Un tercer

grupo que ha aumentado la incidencia y de prevalencia al pasar los años se puede mencionar los traumatismos, tumores, deformidades u otras causas no relacionadas con los grupos anteriores (Contreras, Mèndez, 2018).

- Alteraciones vasculares

Afecta las arterias en la región de la pierna, más allá de la bifurcación de la poplítea, ya sea en la tibial anterior o en el tronco tibio-peroneo como el pie diabético. La amputación es la única vía que existe cuando no existe otro tratamiento que restituya la circulación sanguínea, en los traumatismos son consecuencia de accidentes violentos, las amputaciones en las neoplasias, en las infecciones, el 85% de las amputaciones del miembro inferior son por diabetes, precedidas por úlceras (García ,2016).

- Las amputaciones por diabetes sin enfermedad vascular

La neuropatía periférica disminuye la capacidad de sentir dolor y lesiones, las lesiones menores como callos, cortaduras o ampollas ocasionadas por los zapatos pueden convertirse en úlceras, si a esto le agregamos mala circulación puede infectarse y no sanan de la forma adecuada. (American College of Foot and Ankle Surgeons, 2020).

- Al realizar una amputación, el proceso quirúrgico debe mantener el muñón lo más largo posible ya que provee un brazo de palanca capaz de distribuir mejor las fuerzas y con ello generar la posibilidad de

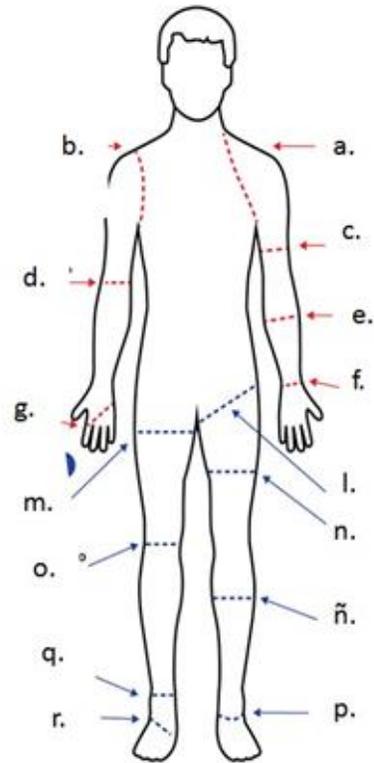
utilizar prótesis y a su vez mantener el balance en la marcha. En el libro de Gottschalk, se cita un trabajo realizado por Thiele et ál (1999) en el que se determinó que la fuerza muscular disminuye en la amputación debido a la pérdida de masa muscular posterior a la cirugía por la falta de la activación de la musculatura y tiempo de reposo. (Ocampo, Henao, Vásquez, 2010).

#### 1.1.2.2 Clasificación

- La amputación de miembro inferior puede clasificarse por niveles los cuales son: en el muslo: transfemoral, en la pierna transtibial, la que atraviesa la rodilla es desarticulación de rodilla y la que atraviesa la articulación de tobillo llamada desarticulación de tobillo. (Espinoza y García, 2014).

Tabla 2. Clasificación topográfica de Schwartz

- a) Interescapulotorácicas
- b) Desarticulaciones de hombro.
- c) Amputación por arriba del codo
- d) Desarticulación de codo.
- e) Amputación muy corta bajo el codo.
- f) Desarticulación de muñeca.
- g) Amputación parcial.
- h) Amputación trans carpiana,
- i) Amputación transmetacarpiana.
- j) Amputación carpo falángica
- k) Amputación falángica
- l) Hemipelvectomía.
- m) Amputación transpelviana o desarticulación de cadera.
- n) Amputación transfemoral.
- ñ) Amputación transtibial.
- o) Desarticulación de la rodilla.
- p) Amputación de Syme.
- q) Amputación parcial del pie.
- r) Desarticulación medio tarsal [chopart]
- s) Desarticulación tarsometatarsiano [Lisfranc]
- t) Tarsometatarsiano.
- u) Desarticulado metatarsfalángica [Proximal o distal]



Niveles de amputación según Swartz (Olave, 2013). Figura extraída de Centro biónico de Guatemala <https://bit.ly/2TIDMKH>

Tabla 3. Clasificación anatómica de Oxford,

Afirma que existen diferentes niveles de amputación y las describe en forma descendente (Olave, 2013).

Miembro superior	Miembro inferior
H: Segmento humeral	F: Segmento femoral
H1: Tercio superior del humero	F1: Tercio superior del fémur
H2. Tercio medio del humero	F2: Tercio medio del fémur
H3 Tercio inferior del humero	F3: Tercio inferior del fémur
R: Segmento radial	T: Segmento tibial
R1: Tercio superior del radio	T1: Tercio superior de la tibia
R2 Tercio medio del radio	T2 Tercio medio de la tibia
R3 Tercio Inferior del radio	T3 Tercio inferior de la tibia

Clasificación de Oxford para amputaciones (Olave, 2013).

### 1.1.2.3 Niveles de amputación

La decisión de amputar depende de la causa de lesión o enfermedad de base, el estado del tejido enfermo, la respuesta a otras intervenciones o tratamiento previo y el estado de salud del paciente. En la mayoría de los casos la decisión se toma luego de varios exámenes que permiten definir la

viabilidad del tejido enfermo y la condición de salud. Aunque en otros casos como en el trauma grave, esto no es posible ya que es un procedimiento urgente para salvar la vida de la persona. Idealmente la decisión se debe tomar entre un grupo multidisciplinario y a la vez tener en cuenta la opinión del paciente y su familia. Se debe elegir el nivel óptimo de amputación para que exista equilibrio entre la conservación del tejido y la recuperación de la función (Lugo y de la Guía, 2015).

Asimismo, el nivel de amputación depende de la patología. Cuando ocurre una vasculopatía, isquemia o infección periférica el criterio que se toma es la extensión del tejido sano y con buena irrigación. Cuando existe una neoplasia se considera la escisión amplia del tumor. Además de considerar que el paciente debe de tener una integridad motora, funcionalidad en sus actividades de la vida diaria y una estética parecida antes de la amputación con el uso de prótesis (Rodas, 2015).

#### 1.1.2.4 Fases de recuperación

Los signos y síntomas variarán según la etapa de recuperación, tiempo de la lesión o patología, nivel y causa de la amputación. Según *The Brigham and Women's Hospital*, específicamente en el departamento de fisioterapia en 2011 mencionan las fases siguientes:

- Etapa I - preoperatoria

Funciona como preparación psicológica del paciente en la que se da a conocer todo acerca del procedimiento a realizar, diagnóstico funcional, se informa acerca de los cambios que pueda presentar el cuerpo como el síndrome de miembro fantasma y proceso de cicatrización. Tener en cuenta los objetivos con el paciente, de ser posible se incluirlo en un programa para condición cardiovascular y física para mantener articulaciones estables, prevenir así la atrofia y complicaciones.

Esta etapa no puede realizarse si la amputación es traumática, ya que es una situación de acción inmediata para evitar consecuencias que puedan culminar con el fallecimiento del paciente.

- Etapa II - quirúrgica

Determina el nivel de amputación según la afectación, cierre de las heridas y tejidos blandos, manejo de nervios. Aplicación de apósitos y reconstrucción de extremidad. Es importante mantener el balance muscular que permita cumplir con su nueva función. Busca de ser posible preservar la rodilla ya que permite una ambulación con menos gasto de energía y más eficiente con el uso de prótesis.

- Etapa III - postquirúrgica

Comienza al salir de la cirugía hasta que el paciente es dado de alta del hospital. Es necesaria la asistencia del fisioterapeuta para la modulación del dolor, mantener rango de movimiento en todas las articulaciones, mantener la fuerza en músculos adyacentes, mejorar la cicatrización, evitar las adherencias, favorecer el entrenamiento de la movilidad, prescripción de terapia física y educación del paciente acerca de los cuidados del muñón. También continúa la intervención psicológica para mejorar su esquema corporal.

- Etapa IV preprotésica

Implica la formación de un buen muñón, cuidado de la piel, aumento de rango de movimiento, entrenamiento de la fuerza muscular, ejercicios cardiovasculares y de control para generar independencia en lo posible. Suele ser de 6 a 8 semanas posterior a la cirugía y está acompañada de vendaje suave o uso de prótesis postoperatoria inmediata que sirve para la maduración de los tejidos y práctica para la marcha. En esta fase es prioridad mantener el movimiento para que no se generen contracturas o se pierda la fuerza.

- Etapa V Prescripción protésica

Se utiliza el tipo de prótesis que más se adapte a las necesidades y actividades del paciente. Es necesario que la herida ya haya cicatrizado, que ya no presente edema, que el muñón tenga forma cónica, evaluar la carga máxima de la prótesis y la calidad de vascularización en la zona.

- Etapa VI Entrenamiento protésico

Las actividades de ambulación comienzan aproximadamente en las semanas 10-11 después de la cirugía. Cuanto más proximal es la amputación, se requiere más esfuerzo del sistema cardiovascular y pulmonar para la marcha.

- Etapa VII Integración a la comunidad

Se reanudan las actividades en la comunidad y a su vez se continúa con el abordaje emocional. Se desarrollan estrategias y estilo de vida saludable para su condición.

- Etapa VIII Rehabilitación vocacional

Implica adaptación de las actividades y el medio de trabajo asesorado por un fisioterapeuta para mantener la ergonomía del paciente.

- Etapa IX Seguimiento

Incluye la evaluación protésica, funcional, psicológica y médica de por vida. Se comienza cada 3 meses durante los primeros 18 meses y se continúa con un chequeo cada 6 meses.

#### 1.1.2.5 Complicaciones

Las amputaciones post-operatorias dependen del cuidado y del manejo del paciente, cabe mencionar: retracción de los bordes de la herida, hematoma, infección, necrosis de la herida, contracturas, dolor (Rodas, 2015).

- Retracción de los bordes de la herida

Ocurre si la herida se deja abierta o no se aplica la tracción a la piel. Esto puede llegar a una re-amputación para obtener cicatrización.

- Hematoma

Retrasa la curación del muñón y puede llegar a una infección, se recomienda dejar la sutura hasta la completa cicatrización del muñón porque de no hacerlo pueden separarse los bordes del mismo

- Infección

Es más frecuente en las amputaciones por vasculopatía que en las demás amputaciones -accidentes de tránsito o tumores- y es la complicación post-amputación más frecuente. En cualquier

infección profunda de la herida se debe de realizar un lavado y desbridamiento en sala de operaciones. Para evitar la infección de la zona amputada.

- Contracturas

Se deben evitar mediante la colocación correcta del muñón, estiramientos pasivos suaves, el paciente debe de asistir a sesiones de fisioterapia para el control de músculos y articulaciones aledañas.

Constituyen a menudo el fracaso de la intervención y problemas graves, algunas de las complicaciones son hematoma, infección, fracaso de la cicatrización a consecuencia de la mala elección del nivel de la amputación, síndrome de miembro fantasma, contractura en flexión del muñón por el dolor, dolor articular, retraso en la cicatrización, retracción del muñón, cicatriz adherida o dolorosa, debilidad muscular, posturas inadecuadas del muñón o paciente y osteoartritis (Darter, Hawley, Armstrong, Avellone, & Wehman, 2018).

A largo plazo representa una sobrecarga de músculos por sobreuso con aparición de procesos osteoarticulares degenerativos, especialmente en el área de espalda y miembro contralateral por la diferencia entre apoyos con postura anormal (Alguacil, Molina, Gómez, 2010).

- Ampollas y úlceras por presión

Son ocasionadas por el contacto y la fricción del muñón con la prótesis, se generan con mayor facilidad si el colgajo no fue el adecuado o si la amputación no posee una forma puntiforme (Rodas, 2015).

### 1.1.3 Percepción del dolor

Para percibir el dolor son necesarios los nociceptores que son terminaciones nerviosas periféricas libres que se activan por estímulos de temperatura, mecánicos o químicos. Cuando esto sucede, pasan a ser impulso eléctrico en forma de potenciales de acción -proceso de transducción-. Se utilizan mediadores como la sustancia P, prostaglandinas y leucotrienos para indicar que existe un segmento lesionado y a la vez los potenciales viajan a lo largo de los nervios aferentes hacia la médula espinal, ellos podrían permanecer después de que haya pasado el estímulo inicial. Los mediadores químicos de la inflamación también sensibilizan los nociceptores y reducen su umbral de activación, esto es la sensibilización periférica que genera dolor en la zona por cualquier estímulo aunque no sea perjudicial. (Cameron, 2008).

- Dolor crónico

Se extiende más allá de la lesión tisular o la afectación orgánica con la que, inicialmente, existió relación. También puede estar relacionado con la persistencia y repetición de episodios de dolor

agudo, con la progresión de enfermedades, aparición de complicaciones y cambios degenerativos en estructuras óseas y musculoesqueléticas, los factores psicológicos también pueden amplificar el dolor persistente (Watson, 2018).

## 1.2 Antecedentes específicos

La amputación genera cambios físicos y psicológicos drásticos en la vida del paciente por lo que puede presentarse el síndrome de miembro fantasma el cual se describe a continuación con los factores que influyen en el mismo y tratamiento fisioterapéutico propuesto para la pronta recuperación.

### 1.2.1 Amputación transtibial

Las personas con amputación transtibial tienen mejores posibilidades de caminar 500 metros [el umbral definido que permite vida independiente]. Tienen velocidad de marcha un poco menor que los que no tienen ninguna amputación 80 versus 71 metros/ segundo, el consumo de oxígeno es similar comparado con sujetos sin ninguna discapacidad y adultos (Espinoza, García, 2014).

Al comparar amputados a nivel transtibial con sujetos sin amputación, la *self selected walking speed* [SSWS] es similar en ambos grupos, pero los amputados presentan frecuencia cardíacas más elevadas y un mayor consumo de oxígeno para la misma tarea (Espinoza y García, 2014)

### 1.2.1.1 Causas de la amputación transtibial

- Accidentes de tránsito

Denominado como un evento que ocasiona un daño involuntario o que altera el estado habitual de un suceso que ocurre en la vía pública que puede involucrar uno o más vehículos o es ocasionado por negligencia o irresponsabilidad de las personas (Real Academia Española).

En el año 2018 ocurrieron 6395 accidentes de tránsito en toda la república de Guatemala de los cuales 1479 llevaron a la muerte, los tres departamentos con mayor incidencia de accidentes de tránsito fueron: Guatemala con 2722, Escuintla ocurrieron 407, Alta Verapaz 265, con mayor prevalencia en hombres con un total de 64.3% a un 28.1% en mujeres. Entre los tres departamentos con mayor incidencia de mortalidad por accidentes de tránsito se pueden mencionar en primer lugar a Guatemala con 374, segundo lugar a Escuintla con un total de 133 personas e Izabal en tercer lugar con 104 personas fallecidas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018).

- Accidentes laborales

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) da a conocer las estadísticas de acuerdo al subgerente Arturo García quien menciona que es la tercera causa de consulta y que en el 2018 se

registraron 43 mil de este tipo en Guatemala, Escuintla y Suchitepéquez, los departamentos de mayor incidencia. De esas personas se registraron 663 personas accidentadas que trabajaban de repartidores de comida (Mazariegos, 2019).

Adicionalmente, el IGSS menciona que aproximadamente ocurren 200 accidentes durante el trabajo o trasladándose y únicamente el 18% cuenta con cobertura del Servicio Social. De estos accidentes, la mayoría son en el área de agricultura, servicios e industria. (Ozaeta, 2019)

También toman en cuenta el aumento de los accidentes de tránsito en motoristas durante los últimos 3 años. En el 2016 hubo 583 accidentes, en el 2017 hubo 639 y en el 2018 hubo 663 de los cuales el 78% consultó las unidades. Con ello vienen las suspensiones laborales y “Esto no solamente genera daño e impacto indirecto a la familia, a quien lleva el sustento a la casa, sino que también a la productividad económica de las empresas”, mencionó Velásquez (Ozaeta, 2019).

#### 1.2.1.2 Frecuencia de la amputación

Un 60-90% de los amputados sufren dolor de miembro fantasma en algún momento de su vida, la incidencia es mayor luego de una amputación traumática o si el paciente sufre dolor antes de la amputación. (Campo, Rodríguez, 2017).

### 1.2.1.3 Anatomía involucrada

- Nivel óseo

Tercio distal de la tibia y el peroné, huesos del tarso-astrágalo, calcáneo, cuboides, escafoides, primera, segunda y tercer cuña, primer, segundo, tercer, cuarto y quinto metatarsiano, falanges distales, medias, proximales (Rivero, 2014).

- Nivel articular

Articulación tibio-peronea astragalina, Articulación peroneo-tibial, Articulaciones propias del pie -medio tarsiana o chopart, astrágalo-escafoides, calcáneo cuboides, tarso-metatarsiana o lisfranc- (Rivero, 2014).

- Músculos removidos con la amputación (Rivero, 2014).

- Tibial anterior
- Extensor largo de los dedos del pie
- Extensor largo del dedo gordo del pie
- Peroneo largo
- Peroneo corto
- Tercer peroneo
- Tríceps sural
- Tibial posterior
- Flexor largo de los dedos
- Flexor del primer dedo del pie
- Extensor corto de los dedos
- Extensor corto del primer dedo
- Abductor del dedo gordo
- Flexor corto del dedo gordo
- Aductor del dedo gordo
- Abductor del quinto dedo
- Oponente del quinto dedo

#### 1.2.1.4 Tipos de prótesis utilizadas

Es importante que haya buena comunicación entre el protesista y el fisioterapeuta para conocer el tipo de prótesis a utilizar y por lo tanto formar un equipo interdisciplinario que permita la pronta recuperación del paciente.

Para el fisioterapeuta es necesario conocer lo siguiente:

- Ajuste y alineación protésica adecuado

Para evaluar si los signos y síntomas que presenta el paciente son por mal uso de la prótesis.

- La función de los diferentes componentes protésicos

Para educar al paciente en el uso adecuado según la prótesis, cuidados de la misma y prevenir complicaciones en la marcha.

- Colocación correcta de la prótesis y qué hacer si ésta incómoda

Permitirá corregir al paciente y que él mismo se conozca, desarrolle autonomía y puede desenvolverse en cualquier ámbito

(Protésica S.A., 2015)

La amputación transtibial presenta un buen nivel para la adaptación de la prótesis en la cual se pueden usar los siguientes encajes para la comodidad, máxima estabilidad, el menor coste energético y la apariencia más normal posible.

- *Patellar Tendon Bearing* [PTB]: Apoyo infrapatelar, antes suspendía la patela.
- *Prothese Tibiale Supracondylienne* [PTS]: Asciende por encima de la rodilla para dar un soporte supracondíleo.
- *Kondilem Bettung Münster* [KBM]: La rótula está libre y se sujeta sobre los cóndilos.
- *Total Surface Bearing* [TSB]: De los más utilizados, diseñado según el principio de apoyo hidrostático. No hay zonas de presión en el muñón.
- *Hydrostatic Total Surface* [HTS]: Mismos principios que TSB, utiliza cámara de presión de aire uniforme sobre toda la superficie del muñón para tomar el molde (Molina, 2020).

#### 1.2.1.5 Funcionalidad resultante del paciente

Esta amputación general una mayor adaptabilidad a una prótesis funcional, facilidad de movimientos post- operatorio (Rodas, 2015).

Las personas jóvenes y altamente activas con prótesis de miembro inferior parecen tener estabilidad similar en el tronco y en la parte superior de su cuerpo como personas sin discapacidad, aun en casos de inestabilidad dinámica.

La amputación transtibial afecta significativamente la función sensoriomotora, esto genera que realicen movimientos dinámicos sustancialmente alterados en los miembros inferiores, los pacientes sanos

con amputación transtibial unilateral parecen retener suficiente función sensoriomotora restante en sus extremidades proximales y contralaterales para contrarrestar este deterioro (Beurskens, Wilken, Dingwell, 2014).

### 1.2.2 Síndrome de miembro fantasma

Es una percepción sensorial del miembro faltante, posiblemente causada por una impresión neuronal o memoria del miembro dentro del cerebro, los pacientes perciben, kinestesia atípica, alteraciones de la temperatura, alteraciones del tamaño de la extremidad, fenómeno telescópico [que se contrae lentamente], las sensaciones fantasma no son de naturaleza dolorosa (Lombara, Richman, 2020)

- Dolor de miembro fantasma

El dolor de miembro fantasma [DMF] es un dolor de tipo neuropático que afecta al territorio de una extremidad amputada o a otras partes del cuerpo extirpadas quirúrgicamente. El 60-90% de los amputados sufren DMF durante el seguimiento. (Prieto, Fuentes, 2018) La mayoría de los amputados experimentan una percepción continua; sin embargo, la percepción de dolor se distingue de la sensación de miembro fantasma. (Lombara, Richman, 2020)

El dolor o sensación fantasma es la percepción persistente de que existe una parte del cuerpo o que es dolorosa después de que ha sido removida, puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo, pero se presentan con mayor frecuencia en las extremidades. Los pacientes

refieren sensación de hormigueo, alfileres, agujas; punzante, con ardor, opresión, descarga eléctrica, calambres, trituración, picazón, dolor similar al descrito antes de la amputación, entre 2 y 7 en la escala visual análoga [EVA] (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

#### 1.2.2.1 Etiología

No hay suficiente evidencia de que el miembro fantasma sea causado por trastornos psicológicos pero existe la posibilidad que el estrés, ansiedad o depresión exacerban el dolor. Provoca principalmente la activación anormal de las vías del dolor y existen varios factores que hacen a la persona más propensa a padecerlo, entre ellos: Irritación de los nervios periféricos, funcionamiento del sistema nervioso simpático atípico y cambios dentro de la médula espinal en respuesta a cambios en la transmisión de señales que recibe (Lombara A, Richman, 2020).

#### 1.2.2.2 Fisiopatología:

Se presentan cambios a nivel de la médula espinal. Los axones en la sección proximal del nervio periférico amputado forman conexiones con las neuronas en el campo receptivo de la médula espinal. Algunas neuronas en las áreas de la médula espinal que no son responsables de la transmisión del dolor también brotan en Lámina II del asta dorsal de la médula espinal que es el área involucrada en la transmisión de aferentes nociceptivos entradas. Esto es seguido por un aumento de actividad neuronal, Existe aumento de la

sustancia P, taquiquininas y neuroquininas en el asta dorsal de la médula espinal seguido por un fenómeno llamado el *windup* en el que hay una regulación positiva de esos receptores en el área . Este proceso provoca un cambio en el patrón de disparo de la central neuronas nociceptivas. También puede haber una reducción en los mecanismos inhibitorios intersegmentales locales a nivel de la médula espinal, lo que resulta en desinhibición espinal y nociceptivo entradas que alcanzan los centros supraespinales. Esta falta de aferencia, la entrada y los cambios a nivel de la médula espinal han sido propuesto para dar como resultado la generación del dolor de miembro fantasma (Subedi y Grossber, 2011).

Los diferentes modelos están basados en alteraciones de los nervios periféricos, el ganglio de la raíz dorsal, la médula espinal y la corteza cerebral. Modelo de fisiopatología: Durante la amputación los nervios periféricos resultan lesionados, esto genera una disrupción de impulsos aferentes a la médula espinal, seguido de una eliminación o interrupción de los impulsos nerviosos sensitivos al destruirse o lesionarse fibras nerviosas, la sobre regulación de los canales de sodio en el neuroma incrementa la sensibilización, así como la actividad eferente a la corteza cerebral que es interpretada como estímulos del segmento amputado. Se aumenta la sustancia P y bradicinina que aumentan los estímulos en la médula espinal e hiperexcitabilidad [sensibilización central] (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

Los cambios en la representación de la corteza se han asociado como dolor fantasma. el DF se encuentra relacionado a cambios en la representación cortical de la extremidad amputada, con aparición de dolor secundario a la neuroplasticidad en la zona que perdió las aferencias del segmento amputado, tanto en la corteza somato sensorial como en la corteza motora (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

Los cambios producidos por la plasticidad neuronal vienen a desembocar en: Activación de nuevas regiones cerebrales [*re-wiring o re-routing*]. Re-mapeo del SNC:

- Con cambios en la representación neural que pueden ocurrir como respuesta a la demanda del medio.
- La extensión del área de respuesta ha sido demostrada en la corteza somatosensorial humana.
- Los cambios dinámicos pueden cristalizarse en cambios duraderos inducidos por la plasticidad inducida por el aprendizaje

Estudios previos han indicado que la amputación o desafiencia de una extremidad induce cambios funcionales en la zona cortical S1 [localización y discriminación de sensación y dolor] y M1 [corteza motora] relacionadas con el dolor del MF. Varios resultados demuestran una reasignación funcional de la zona S1 en amputados de miembro inferior. En

el caso del síndrome del MF con dolor [SMFD] se replantean como una disfunción a nivel central del sistema nervioso.

### 1.2.2.3 Tratamiento médico

- A pesar de su alta incidencia aún no existe un tratamiento médico satisfactorio. Los opiáceos antagonistas del receptor N-metil D-aspartato más comunes son: -Aun no se han demostrado su efectividad-
  - a. Ketamina: utilizada por su efecto bloqueador del glutamato, anestesia, analgesia y sedación. Puede producir alucinaciones, alteración de la memoria, bradicardia, hipertensión, arritmias, amnesia, descoordinación y reducción de la capacidad del movimiento, broncodilatación, aumenta el ritmo cardíaco, aumento de la salivación, dependencia, intoxicación, deterioro cognitivo, depresión, ansiedad, destrucción del epitelio genitourinario (Gobierno de la Rioja, 2020), (Mimenza, 2020).
  - b. Memantina: Se receta para las personas que sufren Alzheimer, permite reducir la función anormal del cerebro, mejora la capacidad de pensar y recordar o puede mantener desacelerar la pérdida de estas capacidades de las personas que sufren Alzheimer más no cura ésta enfermedad. Sus efectos secundarios son:

mareos, confusión, agresión, depresión, dolor de cabeza, somnolencia, diarrea, estreñimiento, náuseas, vómitos, aumento de peso, tos, alucinación, dificultad de respirar (The American Society of Health-System Pharmacists, 2020).

#### 1.2.2.4 Tratamiento fisioterapéutico

La intervención del fisioterapeuta comienza justo después de la cirugía para desensibilizar, mejorar la cicatrización y posteriormente para el dolor de miembro fantasma el cual puede durar hasta años por lo que se utilizan los siguientes medios:

- Estimulación Eléctrica Transcutánea -TENS-

Es una técnica analgésica que genera corrientes eléctricas que se transmiten a través de electrodos situados en la piel. A pesar de existir informes sobre el uso de esta corriente la evidencia carece de rigor metodológico para evaluar su eficacia con confianza (Johnson, mulver, bagnall, 2015).

- Magnetoterapia

Se utiliza con baja frecuencia, en modalidad calmante y vasodilatadora para calmar las crisis de dolor e intentar suprimir el dolor fantasma a través del tratamiento de muñón. Se recomiendan 2 a 3 aplicaciones al día idealmente y a largo plazo asociarlo a la

columna vertebral ya que podría haber falta de irrigación sanguínea en el muñón o irritación nerviosa por el procedimiento (Biomag, 2017).

- Realidad virtual, el cual es un método bastante actual que realiza el mismo efecto que la terapia en espejo en un ambiente modificable de acuerdo al gusto y edad del paciente así como aumentar en la dificultad de los ejercicios (Ortiz, Sander, Branemark, 2014).
- Terapia en espejo

#### 1.2.2.5 Tratamiento con psicoterapias

Debido a los resultados poco satisfactorios de la farmacoterapia, altos costos, alta incidencia en dolor de miembro fantasma y gran sufrimiento de quienes los pacientes, existe la necesidad de crear métodos y tratamientos innovadores para el dolor de miembro fantasma con mayor efectividad y menor costo. (Cárdenas, Aranda, 2017).

- Imaginería

Observar e imaginar movimientos activan áreas cerebrales involucradas en su ejecución. Esta técnica permite la reorganización cortical y la intensidad del dolor.

- Hipnosis

Se propone que altera la percepción del dolor, se dirige al componente emocional y psicológico, puede influir indirectamente en la respuesta fisiológica. Aunque en dolor crónico no es clara su eficacia.

- Reprocesamiento y desensibilización por imágenes

Es diseñada en 8 pasos, fue diseñada para tener experiencias negativas pasadas, que provocan el dolor y cualquier bloqueo al futuro.

### 1.2.3 Terapia en espejo

- Definición

Se considera un método que facilita la recuperación de la función, promueve destrezas motoras y senso-perceptuales y, además mejora el manejo del dolor en población con una amputación, enfermedad cerebrovascular, síndrome de dolor crónico, disfunción motora y alteraciones en la coordinación, entre otras. Cuyo objetivo principal es promover la participación basada en características individuales como las actividades realizadas por cada persona para mejorar en sus áreas de desempeño. (Castellanos, Pinzón, Morera, Eljadue, 2017)

### 1.2.3.1 Fundamentos o principios

Según algunos autores el paciente debe de presentar las siguientes características las cuales serán evaluadas por el terapeuta: Habilidades motoras, habilidades cognitivas, los pacientes deben de ser capaces de enfocar por lo menos 10 minutos en el espejo y seguir las instrucciones dadas por el terapeuta, visión: en caso de limitaciones visuales (hemianopsia) el terapeuta debe determinar si un paciente puede ver una imagen clara de toda la extremidad en el espejo, control de tronco, función cardiopulmonar, las patologías con anomalías cardiopulmonares que no son capaces de mantenerse sentados durante todo el proceso de entrenamiento, no son elegibles para este tipo de tratamiento, debido a la disminución de resistencia aeróbica. (Castellanos, Pinzón, Morera, Eljadue, 2017).

Este método de tratamiento funciona con la ayuda de las neuronas espejo. Se localizan en el lóbulo parietal inferior. Estas dos áreas configuran un circuito de comunicación entre la corteza frontal y la corteza parietal, esto involucra la organización de las acciones motoras. Se dividen en dos grandes categorías: Las estrictamente congruentes que corresponden a la tercera parte de todas las neuronas espejo y se activan siempre para una misma acción y las ampliamente congruentes representan aproximadamente dos tercios de todas las neuronas espejo y se activan frente a acciones que se encuentran relacionadas de forma lógica con un mismo objetivo (Bautista, Navarro, 2011).

Es necesario iniciar con la imaginación del movimiento, las neuronas espejo se activan durante esos entrenamientos en la circunvolución frontal inferior y la corteza premotora, estas neuronas responden no sólo durante de la ejecución también durante la observación de las acciones realizadas por otros. (Castellanos, Pinzón, Morera, Mejía, 2017)

Las neuronas espejo permiten correlacionar al cerebro los movimientos observados y reconocer su significado. Se postula que la activación de las neuronas espejo en el hemisferio contralateral a la extremidad amputada reduce la actividad de los sistemas que perciben dolor protopático y permite la reorganización de la corteza. (González, Manzano, Muñoz, Martín, Forcano, 2013)

Las neuronas espejo son capaces de adquirir nuevas propiedades frente a la exposición visual prolongada de acciones novedosas (Bautista, Navarro, 2011).

#### 1.2.3.2 Dosificación

La terapia del espejo se proporcionó de tres a siete veces a la semana, entre 15 y 60 minutos para cada sesión y durante dos a ocho semanas [como promedio cinco veces a la semana, una sesión de 30 minutos durante cuatro semanas]. Resultados clave al finalizar el tratamiento, la terapia del espejo mejoró de manera moderada el movimiento del miembro inferior afectado y la capacidad de los pacientes de realizar las actividades diarias (Thieme, Morkisch, Mehrholz, Pohl, Behrens, Borgetto, Dohle, 2018).

### 1.2.3.3 Técnica de aplicación

El paciente debe colocar la pierna amputada dentro de una caja con un espejo vertical parasagital, de forma en que se observe en sedestación, esto le da la impresión de conservar las dos extremidades por 15 minutos, se le pide al paciente que realice movimientos con la pierna sana, mientras observa la parte virtual del movimiento reflejada en el espejo. (González, Manzano, Muñoz, Martín, Forcano, 2013).

### 1.2.3.4 Efectos

Cuando el paciente se observa en el espejo, trabaja para evitar la incongruencia entre las entradas de estímulos propioceptivos y visuales causada por la reorganización cortical posterior a la amputación. A mediano plazo se considera que puede activar las neuronas espejo contralesional durante la terapia para generar así la función analgésica (Barbin et al., 2016).

A, a nivel funcional, disminución del edema de la extremidad afectada, mejora de estado de ánimo, calidad de sueño y lograr una pronta prótesis. Lo cual da como resultado la eficacia de la terapia en espejo para el dolor de miembro fantasma independientemente de la etiología de la amputación o edad de los pacientes (Campo y Rodríguez, 2018)

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la fisioterapia se toma en cuenta al paciente como un caso holístico, es decir, un todo por lo que tras una amputación, sin importar la causa puede presentar dificultades en los diferentes ámbitos de su vida como en el psicológico, con tristeza o depresión, malestar físico y cambios en cuanto a su vida social. Por lo tanto, supone un cambio negativo en la persona que combinado con una mala situación económica, ya sea por trabajar en el sector informal o desempleado en Guatemala, contribuye al desarrollo de dolor de miembro fantasma y son necesarias herramientas más accesibles tanto para el paciente como para el fisioterapeuta, que pueda ocupar tanto para área rural como en la ciudad por lo que se toma en cuenta la terapia en espejo. En el capítulo actual se describe la relación entre la amputación y el tratamiento en el contexto de Guatemala para plantear una pregunta de investigación.

## 2.1 Planteamiento del problema

La amputación proviene de la palabra en latín *amputare* que significa cortar y separar enteramente del cuerpo un miembro o una porción de él. Es una condición permanente la cual si no recibe el tratamiento rehabilitador necesario, representa un severo impedimento en la realización de actividades cotidianas, laborales, recreacionales y en la participación social de las personas que las adquieren (Espinoza & García, 2014).

Contreras y Méndez en 2018 indicaron que en Guatemala, entre los años 2012-2016 se seleccionaron 179 casos de amputación traumática atendidos en el hospital San Juan de Dios, en una razón de 2:1 del sexo masculino y femenino, presenta más frecuencia en la adultez media [30 años] (Contreras & Méndez, 2018). Esta condición puede conllevar a complicaciones como el síndrome doloroso de miembro fantasma, el cual es definido como la percepción dolorosa que se origina en el área correspondiente al segmento amputado (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

Las principales dificultades que presenta el paciente con este diagnóstico, son las relacionadas con la imagen corporal y esquema corporal, las cuales conllevan a una limitación o discapacidad en la realización de sus actividades diarias, además de las repercusiones en su salud psicológica. Esto se debe a que el estado físico está estrechamente relacionado con el bienestar psicológico. En otras palabras el deterioro del estado físico y el diagnóstico de una enfermedad crónica como el síndrome doloroso de miembro fantasma, produce una reacción de duelo, la persona percibe la enfermedad según el significado que tenga para ella, por lo que tiene consecuencias en su desempeño familiar y social.

A nivel biológico genera cambios neuroplásticos en la corteza motora y sensorial por lo que puede presentar el síndrome de dolor de miembro fantasma, el cual presenta pocas opciones de tratamientos físicos por la ausencia del miembro. (Cárdenas y Aranda, 2017).

Entre las técnicas utilizadas para disminuir el dolor de miembro fantasma se encuentra la terapia de espejo, la cual consiste en colocar el espejo parasagitalmente entre los miembros superiores o inferiores para ver los movimientos reflejados de la extremidad intacta (Prieto y Rodríguez, 2018). La finalidad de esta terapia es estimular la corteza motora y generar adaptaciones de las fibras nerviosas que perdieron continuidad súbitamente a través de la observación del reflejo de la extremidad indemne y las neuronas espejo (Lago, 2012).

Este estudio explicativo fue motivado al notar la necesidad de tratamientos menos costosos para el paciente y que aporten los mismos beneficios por lo que se describen los efectos de la terapia de espejo sobre el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes guatemaltecos afectados por esta condición. Por lo tanto surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los efectos de la terapia de espejo sobre el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial?

## 2.2 Justificación

En el período 2005-2018, el proyecto Rangos de movimientos guiado por ROMP, una asociación civil no lucrativa en Guatemala, entregó 9,249 prótesis de las cuales 430 fueron destinadas a Ecuador, 276 en Estados Unidos, 1 en Perú, 1 en México, 8 a CBR graduates y 2,637 a Guatemala, siendo del total el 23% de amputaciones realizadas por debajo de la rodilla a nivel transtibial (Range of Motion Project, 2018).

En Guatemala, la diabetes es la principal causa de amputación no traumática en miembro inferior, la cual es 15 veces más frecuente en las personas que la padecen (Sagarra, Diario La Hora, 2019).

Este estudio identifica los efectos de la terapia en espejo en pacientes amputados a nivel transtibial, aporta al conocimiento y experticia del fisioterapeuta y al paciente quienes además de conocer, pueden realizar un tratamiento conservador con menores efectos secundarios, más económico y de mayor efectividad.

Como tratamiento farmacológico del dolor de miembro fantasma, se utilizan medicamentos como paracetamol y antiinflamatorios no esteroideos los cuales según un estudio de la revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas se prescriben con frecuencia pero son poco satisfactorios para los pacientes (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

También se utilizan medicamentos opioides centrales como tramadol, antidepresivos y anticonvulsivos los cuales deben tener una dosificación precisa o aumentan la misma para generar cambios positivos en el paciente y a su vez no se pueden utilizar por tiempo prolongado porque pueden generar efectos secundarios como por ejemplo en los opioides suelen ser: náuseas, estreñimiento, somnolencia, mareo, piel seca o picazón, vómitos (Kahan, Gagnon, Wilson, Srivastava, 2011).

Por el contrario, la terapia en espejo permite influir en el sistema nervioso central sin ser invasiva o peligrosa para el paciente por lo que se considera un tratamiento viable y eficaz. (Villaseñor, Escobar, Sánchez, Quintero, 2014).

En este sentido, esta revisión bibliográfica se enfoca principalmente en los pacientes que no pueden pagar un tratamiento a largo plazo por sus altos costos o no presentan mejoría con otros tratamientos naturales, médicos o de otras técnicas fisioterapéuticas. Adicionalmente, estas terapias a bajo costo influirían positivamente en la calidad de vida del paciente y por ende en su funcionalidad e imagen corporal. Por ello es necesario facilitar al fisioterapeuta una herramienta para el tratamiento de dolor de miembro fantasma que permita el aprendizaje del paciente, que sea de fácil traslado y uso tanto intrahospitalario o en domicilio y que se pueda implementar en el amputado adulto joven a nivel transtibial.

# OBJETIVOS

## 3.1 Objetivo General

Explicar mediante una revisión bibliográfica, cuáles son los efectos de la terapia de espejo sobre el dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial.

## 3.2 Objetivos Particulares

3.2.1 Identificar mediante una revisión documental, los principios y bases teóricas de la terapia de espejo, para conocer sus efectos en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial.

3.2.2 Describir mediante una revisión documental, la fisiopatología del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial para identificar estructuras involucradas en este tipo de dolor.

3.2.3 Explicar cómo es que la terapia de espejo podría modificar la percepción del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Para realizar una búsqueda eficiente y detallada del tema es necesario delimitar lo más posible el mismo con el tipo de estudio, palabras clave y orientación en cuanto a los objetivos planteados previamente. Es por ello que los investigadores se apoyaron en diferentes bases de datos, en inglés y español para fundamentar los artículos y cuantificar la cantidad de resultados relevantes en una gráfica de pie, se definen las variables a estudiar, su tipo y relación con el abordaje terapéutico según los diferentes autores.

#### **3.1 Materiales y métodos**

A continuación se presentan los materiales y métodos seleccionados por los investigadores para el desarrollo de la misma.

### 3.1.1 Materiales

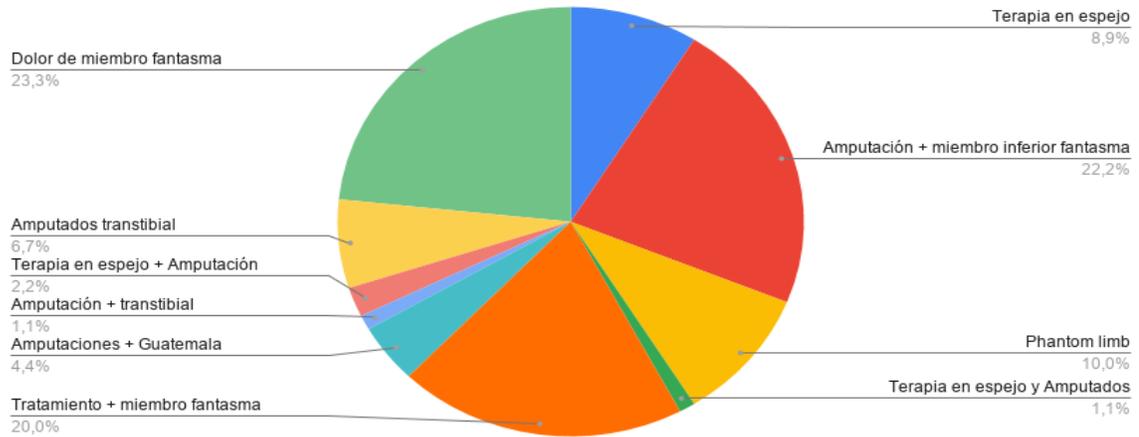


Figura 1 Ecuaciones de búsqueda y porcentaje en base a artículos encontrados.

### 3.1.2 Variables

Tabla 4. Variables de la investigación

Tipo	Nombre	Definición Conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Técnica de terapia en espejo	Es una técnica, se utiliza un espejo frente al paciente, de forma que refleje la extremidad sana y la imagen se superpone a la extremidad parética.	Interesante y recomendable para la rehabilitación de pacientes.	Espinoza, M., & García, D. (2014). <i>Niveles de amputación en extremidades inferiores: repercusión en el futuro del paciente.</i> Recuperado de <a href="https://bit.ly/2xnSZDF">https://bit.ly/2xnSZDF</a>

---

Dependiente	Dolor de miembro fantasma	Se refiere a la presencia de sensaciones dolorosas en una extremidad ausente	Es un dolor que proviniese de una parte del cuerpo que ya no está allí.	<i>Dolor fantasma - Síntomas y causas</i> - Mayo Clinic. (2019). Recuperado de <a href="https://bit.ly/2TPs uOT">https://bit.ly/2TPs uOT</a>
-------------	---------------------------	--	---	--

---

### 3.2 Enfoque de la investigación

Los investigadores seleccionaron el enfoque cualitativo el cual “utiliza varios métodos y técnicas, que contribuyen en la obtención de datos no estadísticos, su análisis, e interpretación de la realidad o fenómeno investigado, para generar soluciones, acorde a los objetivos formulados” (Trujillo, Naranjo, Lomas, Merlo, 2019).

Ya que se presentan las características del síndrome del miembro fantasma, entre ellas, la principal que es el dolor y los efectos tanto positivos como negativos del tratamiento con la terapia en espejo orientado específicamente para amputados adultos jóvenes a nivel transtibial.

### 3.3 Tipo de estudio

Esta investigación presenta un estudio de tipo explicativo porque representa un problema bien definido causado por el procedimiento de amputación que a su vez puede ser provocada por traumatismo o diversas patologías. Busca respuesta a una pregunta

fundamental, ¿Por qué? (Rojas, 2011). Utiliza la observación de experimentos realizados con anterioridad para revisar hipótesis.

### 3.3.1 Variable cualitativa

Los resultados van conforme a análisis crítico según las fuentes consultadas para calificar según la evidencia si es considerado un método efectivo o es necesaria la combinación con otros tratamientos para dar resultados positivos.

## 3.4 Método de la investigación

Se realizó revisión bibliográfica con palabras clave en bases de datos como Scielo, Elsevier, EBSCO, PubMed, Dialnet, Mediagraphic y Google Académico relacionándolos y observando la experimentación de cada uno de ellos para determinar el uso correcto de la terapia de espejo con sus conceptos, variables, población y resultados de los mismos.

## 3.5 Diseño de la investigación

Se realizó una investigación no experimental. Se llevó a cabo con datos principalmente de la población de Guatemala. El dolor de miembro fantasma que ocurre como consecuencia de la amputación a nivel transtibial y la rehabilitación necesaria para la misma por lo que se busca observar los efectos de la terapia en espejo en la patología tomando a los adultos jóvenes que la presentan. Todo esto a través de revisión de investigaciones previas en bases de datos electrónicas.

### 3.6 Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 5. Criterios de investigación

---

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Pacientes masculinos con dolor de miembro fantasma	Pacientes pediátricos
Pacientes masculinos adultos jóvenes	Amputación en miembro superior
Amputación transtibial	Pacientes femeninas
Terapia en espejo	Amputación congénita
Pacientes amputados por diabetes	Pacientes adultos mayores
Pacientes amputados por accidente de tránsito	Pacientes que no sufran dolor de miembro fantasma
Artículos en portugués, inglés y Español	Artículos en idiomas que no sean Portugués, Inglés, Español
No menor a 7 años	Artículos mayores a 7 años
·En EBSCO, PubMed, PEDro, ELSEVIER, Google Académico, Scielo, Dialnet, Medigraphic	Otras bases de datos y buscadores

---

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Es importante dar a conocer el contenido coincidente con los criterios de búsqueda seleccionados en el proceso de investigación. Cabe mencionar que se tomaron en cuenta los artículos más recientes y que cumplen con las características ya mencionadas en el capítulo anterior, para comparar los diferentes estudios y determinar las ventajas, desventajas y riesgos que podría conllevar la terapia en espejo en los pacientes adultos jóvenes así como para sacar conclusiones y mostrar la perspectiva de los investigadores.

## 4.1 Resultados

A continuación se presenta el contenido más relevante en cuanto a los resultados que cumplen con los objetivos previamente planteados y estudios experimentales realizados con la terapia en espejo como herramienta fisioterapéutica.

### 4.1.1 Identificar mediante una revisión documental, los principios y bases teóricas de la terapia en espejo, para conocer sus efectos en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial

Peral y cols, en 2016 describieron diferentes principios y bases teóricas de la terapia en espejo, recalando lo que ocurre con el sistema nervioso central al realizar la amputación, entre ellos la interrupción de vías aferentes, la función de las neuronas espejo, el *biofeedback* y la propiocepción. Se comenzó a partir del análisis de 48 sujetos sanos que realizaron ejercicios con un miembro en la caja de espejo (*mirror box*) para determinar los efectos en pacientes sanos de los cuales destacan dos principales: disminución de la sensibilidad cinestésica de movimientos pasivos y aparición de movimientos involuntarios. También se observó que la terapia de espejo aplicada en 8 pacientes amputados de miembro inferior monitorizada con resonancia magnética funcional antes y después de 12 sesiones de tratamiento muestra que el origen del problema de miembro fantasma se da a nivel central principalmente y propone cambios de reorganización que involucra diferentes áreas corticales. (Peral, Bermúdez, Segura, Rodríguez, Morales y Ruiz, 2016).

Por otra parte, se identificó el tiempo necesario para la aplicación eficaz de la técnica que va desde 5 a 60 minutos según Lorena Espinosa quien realizó un

estudio a partir de 31 artículos de amputación unilateral y menciona que el tiempo mínimo en el que el paciente refiere mejoría de las manifestaciones clínicas es de 4 semanas a 12 meses. También Neil en 2016 propuso la existencia del dolor de miembro fantasma agudo que podría llegar a convertirse en crónico según el tratamiento pre y postoperatorio (Espinosa, 2018) (Neil, 2016).

De igual importancia, Castellanos y cols en 2017 describieron efectos fisiológicos fundamentales de este tipo de terapia. El primero, es explicado mediante el funcionamiento de las neuronas espejo que transforman la información sensorial del sentido de la vista a través de un formato motor similar a cuando se ejecuta o imagina una acción; las ubicó en la corteza premotora, lóbulo parietal y el giro frontal inferior. Éstas se remodelan en el proceso de neuroplasticidad, se modifican por las informaciones aferentes, de las experiencias y del aprendizaje (Castellanos, Pinzón, Morera, Mejía, 2017) (Sallés, Gironés, Lafuente, 2014).

El segundo, explicado mediante el sistema *affordance* descrito inicialmente por Gibson que permite la percepción sin razonamiento de alto nivel y se fundamenta en tres propiedades: La primera un *affordance* existe en relación a las capacidades de acción de un individuo; La segunda su existencia es independiente de la habilidad del individuo de percibirla, La tercera no cambia en la medida que las necesidades y metas del individuo cambian. En otras palabras, es la posibilidad de acción que tiene una persona sobre un objeto. Norman añadió que resulta de la interpretación mental de las cosas, basado en el conocimiento y experiencias previas aplicadas a la percepción. También mencionó elementos clave para una buena interpretación del

objeto y ambiente: modelo conceptual adecuado, visibilidad y feedback  
(Castellanos, Pinzón, Morera, Mejía,2017) (Fuentes, 2009).

Adicionalmente mencionó criterios necesarios en el paciente para lograr los beneficios de la terapia en espejo, estos son: habilidades cognitivas para concentrarse durante la terapia y comprender las instrucciones del fisioterapeuta; buena visión o adaptación de la misma para percibir los movimientos en el espejo; control de tronco para mantener la posición en sedente lo que dure el tratamiento; función cardiorrespiratoria suficiente para realizar movimientos activos sin generar fatiga; extremidad no afectada sin dolor y movimientos normales para poder iniciar el estímulo; ambiente sin distracciones; y finalmente mantener la extremidad sana lo más parecida a la que ya no está para crear un efecto más real (Castellanos, Pinzón, Morera, Mejía,2017).

#### 4.1.2 Describir mediante una revisión documental, la fisiopatología del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial para identificar estructuras involucradas en este tipo de dolor

Villaseñor y cols en 2014 explicaron como parte de la fisiopatología del dolor de miembro fantasma, la relación que tiene este con los pacientes que han experimentado dolor de larga duración anterior a la amputación y que en etapa subaguda o crónica posterior a la cirugía se forman neuromas en el muñón, existe una sobrerregulación de canales de sodio y por ello se incrementa la sensibilidad de los estímulos y la actividad aferente se interpreta como la del miembro amputado. Coinciden con Neil en que existen 3 áreas claves para que se produzca la

fisiopatología: nervios periféricos, médula espinal y corteza somatosensorial (Villaseñor et al, 2014) (Neil, 2016).

Se observó que los nervios periféricos pueden verse afectados por isquemia y la cirugía, estos provocan mayor sensibilidad, inflamación y liberación de factores pro-nociceptivos como citoquinas, prostaglandinas y sustancia P, se produce en las vías aferentes que han sido interrumpidas. La afección llega hasta la médula espinal, al ganglio dorsal donde se modifican los estímulos con ayuda del *N*- metil- D- aspartato [NMDA] que se encarga de la nueva forma del miembro, los axones proximales generan brotes y conexiones que producen la sensibilización central, con ello se amplían los campos receptivos del nervio por lo que se siente más allá de su dermatoma. Finalmente afecta la corteza somatosensorial como en la corteza motora donde parece dolor secundario a la neuroplasticidad (Villaseñor et al, 2014) (Neil, 2016).

Se encontró que de la Puerta en 2014, describió cambios funcionales en la zona S1 [localización y sensación de dolor] y M1 [corteza motora] acompañada de dos teorías que explican la fisiopatología del miembro fantasma post- amputación. (de la Puerta, 2014)

La primera indica: que durante la amputación los nervios periféricos se lesionan, generan una interrupción de impulsos aferentes a la médula espinal, seguido de una lesión o interrupción de los impulsos sensitivos al destruirse o lesionarse la fibra nerviosa acompañada de daño en los cuerpos celulares y el proceso de sinapsis, es por ello que ocurre una modificación de la representación topográfica a nivel

parietal, en la corteza sensorial primaria y se realiza una traslación desde la zona dedicada al miembro amputado hasta una zona adyacente del Homúnculo de Penfield. Asimismo refiere que puede haber una mayor excitabilidad de las fibras A-beta por lo que genera dolor ante un estímulo no doloroso. La percepción de un miembro fantasma demuestra la existencia de un esquema corporal mental posiblemente adquirido que persiste incluso tras perder su correlato real (de la Puerta, 2014)

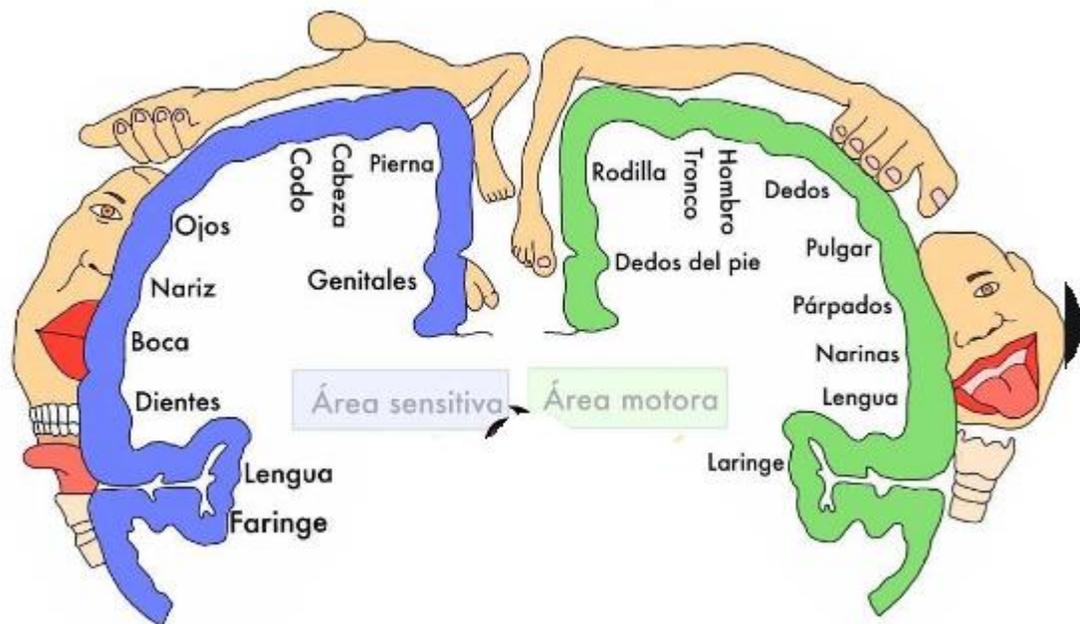


Figura 2. Homúnculo de Penfield.

Fuente: Pizarra médica <https://bit.ly/3btNX7O>

La segunda teoría analizada por de la Puerta fue propuesta inicialmente por Melzack que propone que el esquema corporal es una red innata que al no poder modificarse genera el dolor fantasma. Es por ello que se observó mediante resonancia magnética

funcional y tensor de difusión los cuales revelaron claros cambios en la sustancia blanca sobre funciones y microestructurales en amputados.

La estimulación sensorial del muñón resultó en la activación de S1 y M1 contralateral a la amputación [hemisferio desafereciado], además de la zona del motor suplementario [M2]. Otros sitios de activación significativos fueron ínsula, S2, el tálamo y el cuerpo estriado del hemisferio contralateral a la amputación (de la Puerta, 2014).

#### 4.1.3 Explicar cómo es que la terapia de espejo podría modificar la percepción del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial

Se encontró que Helene Banti en 2016 explicó que tras tres casos de amputación de miembro inferior candidatos para prótesis mioeléctrica se les aplicó un tratamiento de terapia en espejo con una duración de 15 minutos diarios para disminuir el dolor de miembro fantasma; Los dos primeros casos aumentaron el umbral del dolor de miembro fantasma en un mes, el tercer caso la terapia en espejo permitió mantener un buen esquema neuromotor de la raíz del miembro amputado en espera de la prótesis. La terapia permitió mantener a nivel periférico el buen esquema neuromotor de las estructuras nerviosas y musculares de la raíz del miembro amputado para facilitar el uso de prótesis. Se creó un *feedback* visual que restablece la conexión entre la experiencia visual, la intención de movimiento y la propiocepción de la parte amputada genera un bucle sensitivo-motor brindando alivio parcial o total del dolor. (Banti, 2016)

De la misma forma, Lorente identificó que la terapia del espejo puede

mejorar la retroalimentación sensorial a través de la imagen ilusoria de la extremidad perdida por lo que actúan las neuronas espejo del lado contralateral a la amputación (Lorente, 2015).

Al facilitar la adaptación previa a la prótesis, se genera una reorganización cortical, por tanto repara el área somatosensorial lesionada. Por esto Blanco la utilizó como una técnica de recuperación motora unilateral tanto neurológica como ortopédica y la neuroplasticidad facilita la transferencia de información entre ambos hemisferios, por lo que influye también en la motricidad del miembro amputado (Blanco, O. 2017).

Pérez y cols en 2015, se realizaron 8 estudios de la terapia en espejo en amputados, de los cuales 6 mostraron disminución significativa del dolor en EVA . Pero los demás estudios mostraron mejoría en menor cantidad. Es por ello que se halló estrecha relación de la disminución del dolor con el movimiento para la recuperación del síndrome (Pérez, Rodríguez, Pérez, 2015).

## 4.2 Discusión

Tabla 6. Comparación de artículos según objetivo

Identificar mediante una revisión documental, los principios y bases teóricas de la terapia en espejo, para conocer sus efectos en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial			
Autor 1	¿Qué dice?	Autor 2	¿Qué dice?
Esquerdo, J. Maruenda, R. Robles, J.  2013	Aplicación diaria por repeticiones de 5 a 10 minutos como mínimo, no menos de 3 semanas. El cerebro codifica la nueva información de forma automática. El lóbulo parietal contralateral del miembro amputado experimenta datos conflictivos y descarta la información dolorosa.	Espinosa  2018	Tiempo necesario para la aplicación eficaz de la técnica va desde 5 a 60 minutos.  El tiempo mínimo en el que el paciente refiere mejoría ante el dolor es de 4 semanas a 12 meses.
Pérez, N., Rodríguez, M., Rodríguez, D., Pérez, M. (2015)	Las neuronas espejo reflejan la actividad que se observa y se activan: con ejecución de una acción, cuando se observa a otro individuo realizar e incluso la autorrepresentación mental de la realización de la misma. Activa las estructuras cerebrales competentes del sistema de neuronas espejo, facilitando la reorganización neuronal y produce resultados clínicos favorables.	Yildirim, Kanan 2016	No hubo diferencia significativa entre el éxito de la terapia espejo y el número de repeticiones de práctica por día y la duración de una sola sesión. Por lo tanto, se puede decir que tener resultados beneficiosos, el elemento importante es que la terapia espejo se haga de manera regular.

Describir mediante una revisión documental, la fisiopatología del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial para identificar estructuras involucradas en este tipo de dolor.

Autor 1	¿Qué dice?	Autor 2	¿Qué dice?
Villaseñor et al, 2014	El DMF tiene relación con los pacientes que han experimentado dolor de larga duración anterior a la amputación y que en etapa subaguda o crónica posterior a la cirugía se forman neuromas en el muñón, existe una sobrerregulación de canales de sodio y por ello se incrementa la sensibilidad de los estímulos y la actividad aferente se interpreta como la del miembro amputado	Malavera, Carrillo, Gomezese, García, Silva 2016	Menciona que depende de factores:  Periféricos: neuroma, raíz dorsal, conexión no funcional, activación simpática, regulación alta y baja de neurotransmisores, alteración de canales, pérdida de fibras tipo C  Centrales: reorganización cortical, neuroplasticidad,  Psicológicos: reorganización de áreas afectivas del dolor
Trillo, A., Trillo, E., Alonso, A., Blanco, E., & Ibor, P. 2019	Tras la amputación se produce una respuesta inflamatoria e inmunológica, neurogénesis anormal, alteraciones moleculares celulares a nivel periférico que genera hiperexcitabilidad de las neuronas nociceptivas.	de la Puerta 2014	Los cambios son por la neuroplasticidad para: activar nuevas regiones cerebrales y remapeo del SNC. Menciona que el DMF se da por cambios en el homúnculo de Penfield o por la teoría de Melzack del esquema corporal innato.

---

Explicar cómo es que la terapia de espejo podría modificar la percepción del dolor de miembro fantasma en los pacientes adultos jóvenes con amputación transtibial

---

Autor 1	¿Qué dice?	Autor 2	¿Qué dice?
<p>Griffin, Curran, Chan, Finn, Baker, Pasquinay, Tsao 2017</p>	<p>Las sesiones de terapia consistieron en tres ejercicios diferentes, cada uno con una duración de 5 minutos a un total de 15 minutos de terapia por día.</p> <p>Los grupos EVA iniciales bajos y medios mostraron básicamente una disminución continua. El inicial alto mostró una mejora inicial, una nivelación y luego una mejora final.</p> <p>El grupo de dolor basal bajo mostró una diferencia significativa en el dolor de las sesiones 1 a 7. Dolor basal medio mostró una diferencia significativa en el dolor de las sesiones 1 a 14. Dolor basal alto mostró una diferencia significativa en el dolor de las sesiones 1 a 21.</p>	<p>Schmalzl et al, 2013</p>	<p>La recuperación del DMF depende principalmente de las características individuales del paciente y las condiciones de vida que llevaba antes de la amputación así como la causa de la misma. En el caso de no ser efectiva proponen acompañar con la estimulación táctil en el muñón para obtener los beneficios completos de la terapia</p>

---

---

<p>Gover- Chamlou, A. y Tsao, JW 2015</p>	<p>La terapia en espejo demostró ser útil como autotratamiento luego de instrucciones detalladas, con imágenes para su seguimiento.</p>	<p>Darnall et al., 2012</p>	<p>La terapia en espejo demuestra efectividad en el mayor porcentaje de estudios, sin embargo puede que no sea una herramienta confiable para autotratamiento ya que pacientes experimentaron calambres por mal empleo de la misma.</p>
<p>Helene Banti 2016</p>	<p>Utiliza una tomografía con vista transversal y axial, para notar cómo se activan de forma bilateral las áreas correspondientes cuando un paciente y una persona sana realizan un movimiento con la extremidad no afecta/izquierda y cuando lo hace mirando su reflejo en el espejo</p>	<p>Esquerdo et al., 2013</p>	<p>El aspecto emocional no está directamente relacionado con la terapia de espejo pero es necesario que el paciente que presente un cuadro de ansiedad o depresión sea tratado por un psicólogo o psiquiatra para no re-experimentar el mismo.</p>

---

### 4.3 Conclusiones

La terapia en espejo genera reducción del dolor de forma significativa, aumenta el rango articular, genera una reversión de la organización de la corteza somatosensorial primaria, se relaciona además con una disminución de la actividad de la corteza parietal inferior, mejora el esquema corporal, mejora la calidad de vida de las personas amputadas de miembro inferior a nivel transtibial, además de ser un método de tratamiento con mayor eficacia y menor costo de mercado, tiene un efecto positivo para la velocidad de la marcha.

La fisiopatología del dolor de miembro fantasma se da en una media del 80% de los amputados, afecta tanto a nivel periférico como a la médula espinal y corteza sensoriomotora, está ligada al mecanismo de amputación por lo que alguien que presentaba dolor previo a la amputación transtibial suele presentar el mismo por más tiempo o incluso llegar a ser permanente pero mejorar la intensidad del dolor.

La terapia en espejo funciona por medio de las neuronas en espejo, ilusión visual, por la modulación de mecanismos corticales, por estímulo positivo a la corteza motora que se ha producido por el movimiento de la extremidad indemne, por el dominio visual sobre los procesos motores y sensoriales, reorganización cortical en la corteza somatosensorial primaria, disminución de la actividad en la corteza parietal inferior, por medio de una dosificación de 2-4 semanas como mínimo que puede aumentar según la intensidad del dolor o patología previa a la amputación.

Para la búsqueda de información, se disponen más de revisiones sistemáticas y revisiones literarias de revistas científicas así como información en libros de fisiopatología

en los cuales la mayoría toma la resonancia magnética funcional como principal indicador de los efectos de la terapia en espejo.

La mayoría de amputados padecen dolor de miembro fantasma pero la población más afectada son los hombres, de amputación de miembros inferiores posterior a un traumatismo o accidente laboral los cuales suelen presentarse en adultos jóvenes con una edad media de 30 años por sus actividades de la vida diaria.

#### 4.4 Perspectivas

Se considera que se pueden realizar más estudios a partir de la terapia en espejo para el tratamiento del dolor en otras enfermedades como el síndrome doloroso regional complejo y evento cerebrovascular ya que presentan dificultad de tratamiento con agentes físicos, ejercicios o técnicas manuales por ser enfermedades de origen central y los medicamentos para las mismas suelen causar varios efectos adversos.

Adicionalmente, con la información consultada se sugiere que podría generar también mejoría a nivel motor en patologías donde se afecta un solo lado del cuerpo como el evento cerebrovascular por el uso del *biofeedback*.

Para adultos jóvenes se podría combinar con tratamiento psicológico debido a que las personas que lo padecen y sus familiares pueden llegar a pensar que sufren alguna enfermedad psiquiátrica. Esto puede generar depresión, aislamiento y ansiedad.

Se propone investigar los efectos de la terapia en espejo en los pacientes protésicos al inicio de la sesión para mejorar la propiocepción y así reducir al máximo las respuestas compensatorias, falta de control y equilibrio muscular durante la fase de marcha.

## REFERENCIAS

- Alguacil, I., Molina, F., & Gómez, M. (2010). Repercusión del ejercicio físico en el amputado. *Archivos de Medicina del deporte*, 27(138), 291–302.
- American College of Foot and Ankle Surgeons. (2020). *Diabetes y amputación de pies*. Recuperado de <https://bit.ly/39vRZuA>
- Banti, H. (2016, octubre 20). *La terapia de espejo en la rehabilitación del paciente amputado*. Recuperado de <https://bit.ly/2RJ4vk6>
- Barbin, J., Seetha, V., Casillas, J. M., Paysant, J., & Pérennou, D. (2016). The effects of mirror therapy on pain and motor control of phantom limb in amputees: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(4), 270-275. Recuperado de <https://bit.ly/34xFjm9>
- Bautista, J., & Navarro, J. (2011). Learning anaesthesia and mirror neurons. *fac.med*, 59(4), 339-351. Recuperado de <https://bit.ly/2S3hLjY>
- Beurskens, R., Wilken, J. M., & Dingwell, J. B. (2014b). Dynamic stability of superior vs. inferior body segments in individuals with transtibial amputation walking in destabilizing environments. *Journal of Biomechanics*, 47(12), 3072–3079. Recuperado de <https://bit.ly/2y2DVLO>
- Biomag, M. (2017, marzo 27). *para Dolores postamputación*. Recuperado de <https://bit.ly/2RxaLvh>
- Blanco, O. (2017, junio 1). *Efectos sobre el dolor y la función de la terapia del espejo en el síndrome del túnel del carpo bilateral*. Recuperado de <https://bit.ly/3a6gheL>
- Brigham and Women's hospital. (2011). *Standard of Care: Lower Extremity Amputation*. Recuperado de <https://bit.ly/3dO2Lj0>
- Cameron, M. (2014). *Agentes físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica* (4ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Campo-Prieto, P., & Rodríguez-Fuentes, G. (2018). Efectividad de la terapia de espejo en el dolor del miembro fantasma. Una revisión actual de la literatura. *Neurología*, , 1–14. Recuperado de <https://bit.ly/2Rn6n1L>

- Cárdenas, K., & Aranda, M. (2017). Uso de psicoterapias como tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 46(3), 178–186. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcp.2016.08.003>
- Castellanos, J., Pinzón, M., Morera, D., & Elijadue, J. (2017). Terapia en espejo para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía. Revisión sistemática. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 18(2), 66–75.
- Centro Biónico Guatemala. (s.f.). *Prótesis - Centro Biónico Guatemala*. Recuperado de <https://bit.ly/34oERWU>
- Darnall, B., & Li, H. (2012). Home-based self-delivered mirror therapy for phantom pain: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 44(3), 254–260. <https://doi.org/10.2340/16501977-0933>
- Darter, B. J., Hawley, C. E., Armstrong, A. J., Avellone, L., & Wehman, P. (2018). Factors Influencing Functional Outcomes and Return-to-Work After Amputation: A Review of the Literature. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 28(4), 656–665. <https://bit.ly/3b6Rjx2>
- De la Garza, L. (2009). Cronología histórica de las amputaciones. *Revista Mexicana de Angiología*, 37(1), 9–22. Recuperado de <https://bit.ly/2P2IFHc>
- De la Puerta, R. (2014). Neuroplasticidad asociada a miembro fantasma. *Soc. Esp. del Dolor*, 21(6), 345–350.
- Ebensperger, C. y Méndez, E., (2018). *Caracterización del paciente con amputación traumática* (tesis de grado de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala
- Espinosa, L., & Badia, M. (2018, octubre 24). *Terapia Espejo y Realidad Virtual en pacientes con Miembro Fantasma Doloroso. Revisión de la literatura*. Recuperado de <https://bit.ly/3bdFwgJ>
- Espinoza, M., & García, D. (2014). Niveles de amputación en extremidades inferiores: repercusión en el futuro del paciente. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 276–280. <https://bit.ly/2JQpihp>
- Esquerdo, J.; Maruenda R. y Robles, J.I (2013) Tratamiento neuropsicológico de dolor de miembro fantasma: a propósito de un caso. *Sanid.* .69(3) , 195-202. Recuperado de <https://bit.ly/3cnhaBf>

- Fuentes, C., (2009). *Modelo de cambio conductual orientado a la promoción de estilos de vida saludable en la organización* (tesis de grado de licenciatura). Universidad de Chile, Santiago, Chile
- García, A. (2016). *El pie diabético en cifras. Apuntes de una epidemia*. Recuperado de <https://bit.ly/2UBoUK5>
- Generalitat de Catalunya. (2018). *¿Qué riesgos tienen los medicamentos opioides (derivados de la morfina)?* Recuperado de <https://bit.ly/3bYIJR8>
- Gobierno de La Rioja. (2020). *Ketamina- Ficha técnica*. Recuperado de <https://bit.ly/2JBMikh>
- González, P., Manzano, M., Muñoz, M., Martín, C. & Forcano, M. (2013). Síndrome del miembro: aproximación terapéutica mediante el tratamiento espejo. Experiencia de un servicio de geriatría. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 4: 198-201.
- Gover-Chamlou, A. y Tsao, JW (2015). Telepain Management of Phantom Limb Pain Using Mirror Therapy. *Telemedicine and e-Health*. doi: 10.1089 / tmj.2015.0009
- Griffin, S. C., Curran, S., Chan, A. W. Y., Finn, S. B., Baker, C. I., Pasquina, P. F., & Tsao, J. W. (2017). Trajectory of phantom limb pain relief using mirror therapy: Retrospective analysis of two studies. *Scandinavian Journal of Pain*, 15(1), 98-103. <https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2017.01.007>
- Instituto Nacional de Estadística. (2018). *Estadísticas de accidentes de tránsito*. Recuperado de <https://bit.ly/2ULH0sR>
- Johnson, M. I., Mulvey, M. R., & Bagnall, A. (2015). *Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults*. Cochrane Database of Systematic Reviews, Recuperado de <https://bit.ly/2UWkzRE>
- Kahan, M., Mailis, A., Wilson, L., & Srivastava, A. (2011). Guía canadiense para el uso seguro y efectivo de opioides para el dolor crónico no canceroso: Resumen clínico para médicos de familia. Parte 1: Población general. *Can Fam Médico*, 57(11), 1257-1266. Recuperado de <https://bit.ly/3aWEsh5>
- Lago, Á. (2012). *Funcionalidad del sistema de neuronas espejo y su implicación en los procesos de aprendizaje motor por observación*. Doctoral. Universidade da Coruña.

- Lombara, A., & Richman, S. (2020, enero 3). *Phantom Limb Pain*. Recuperado de <https://bit.ly/34shoV8>
- Lorente, N. (2015, junio 1). *Dolor crónico post-amputación, la plasticidad cerebral y su tratamiento*. Recuperado de <https://bit.ly/2XFkUdd>
- Lugo, L. (2015). *Guía de práctica clínica*. Recuperado de <https://bit.ly/2RcctfF>
- Malavera, A., Silva, F. A., Fregni, F., Carrillo, S., & Garcia, R. G. (2016). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Phantom Limb Pain in Land Mine Victims: A Double-Blinded, Randomized, Sham-Controlled Trial. *The Journal of Pain*, 17(8), 911-918. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.05.003>
- Mazariegos, J. (2019, 7 junio). *Accidentes laborales, de los casos más atendidos en el IGSS*. Recuperado de <https://bit.ly/39Gn4fa>
- Melloni, J. (2016). *Melloni's Illustrated review of anatomy*. Madrid, España: Marbán libros.
- Mesa Directiva de la Academia Nacional de Medicina de México. (2016). *Los amputados y su rehabilitación. Un reto para el Estado*, primera edición. Ciudad de México, México: Intersistemas S.A..
- Mimenza, O. (2020). *Ketamina: efectos y riesgos de esta droga*. Recuperado de <https://bit.ly/39NjTSF>
- Molina, F. (2020). Prótesis de miembro inferior. En Curso de Ortopedia y productos de apoyo en las patologías más comunes dirigido a fisioterapeutas. Editorial médica panamericana ed., pp. 1-12. Recuperado de <https://bit.ly/2VNnZoT>
- Neil, M. J. (2016, 23 junio). *Pain after amputation*. Recuperado de <https://bit.ly/2VcW1nJ>
- Ocampo, M., Henao, L., & Vásquez, L. (2010). *Amputación de miembro inferior: cambios funcionales, inmovilización y actividad física*. Recuperado de <https://bit.ly/32ab7fq>
- Olave, G. (2013). *Amputación 2013*. Recuperado de <https://bit.ly/2X8Xvkb>
- Ortiz-Catalan, M., Sander, N., Kristoffersen, M. B., Håkansson, B., & Brånemark, R. (2014b). Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case

- study of a chronic PLP patient. *Frontiers in Neuroscience*, 8.  
<https://bit.ly/3c3SmOv>
- Ozaeta, P. (2019, 1 mayo). *Estos son los sectores con más accidentes laborales en Guatemala*. Recuperado de <https://bit.ly/3dXrGk7>
- Peral, M., Bermúdez, E., Segura, J., Rodríguez, I., Morales, A., & Ruiz, S. (2016). Eficacia del método Terapia Espejo en fisioterapia para el tratamiento del dolor del miembro fantasma en amputados, *Cuidados, aspectos psicológicos y la actividad física en relación con la salud*. Volumen II (pp. 559-564). San Salvador, El Salvador: ASUNIVEP.
- Pérez, N., Rodríguez, M., & Pérez, M. (2015). Dolor del miembro fantasma terapia del espejo y terapia de realidad virtual. *Enfermería integral: Revista científica del Colegio Oficial de Enfermería de Valencia*, 1(108), 57-59. Recuperado de <https://bit.ly/3c8hioi>
- Peterson, F., Kendall, E., Provance, P., Rodgers, M., & Romani, W. (2007). *Kendall's músculos Pruebas funcionales postura y dolor*. Madrid, España: Marbán.
- Prótesis ortopédica: *Componentes y alineación*. (2016, octubre 19). Recuperado de <https://bit.ly/2ziwNM9>
- Range of Motion Project. (2018). Impact, *The Range of Motion Project*. Recuperado de <https://bit.ly/3c5XuBP>
- Real Academia Española. (s.f.). accidente, *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://bit.ly/3c97FFx>
- Rivero, J., (2014). *Justificación del trabajo de fuerza y propiocepción en sujetos con amputación transtibial* (trabajo de fin de grado). Universidad Francisco de Vitoria Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
- Rodas, P., (2015). *Auto-percepción de la calidad de vida en pacientes con amputación de extremidad inferior* (tesis de grado de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala
- Rojas, V. (2011). *Metodología de la Investigación*. Recuperado de ISBN número 978-958-8675-94-7

- Salle´s L, et al. *Organización motora del córtex cerebral y el papel del sistema de las neuronas espejo. Repercusiones clínicas para la rehabilitación*. Med Clin (Barc). 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2013.12.013>
- Schmalzl, L., Ragno, C., & Ehrsson, H. (2013). *An Alternative to Traditional Mirror Therapy Illusory Touch Can Reduce Phantom Pain When Illusory Movement Does Not*. Lippincott Williams & Wilkins, 29(10). Recuperado de <https://bit.ly/2z4Y44A>
- Segarra, A. (2019, 25 noviembre). La probabilidad de sufrir una amputación de pies es 15 veces mayor en un diabético, según experto. *Diario La Hora*, p. 7.
- Subedi, B., & Grossberg, G. T. (2011). Phantom Limb Pain: Mechanisms and Treatment Approaches. *Pain Research and Treatment*, 2011, 1–8. <https://bit.ly/2XmXQjb>
- The American Society of Health-System Pharmacists. (2016). *Memantina*. Recuperado de <https://bit.ly/3dOxDzU>
- Thieme, H., Morkisch, N., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., Borgetto, B., & Dohle, C. (2018). *Mirror therapy for improving motor function after stroke*. Cochrane Database of Systematic Reviews. Recuperado de <https://bit.ly/2VsqePO>
- Trillo, E., Alonso, A., Blanco, E., & Ibor, P. (2019). *Guías Clínicas. Dolor neuropático*. Recuperado de <https://www.euromedice.net>
- Trujillo, C., Naranjo, M., Lomas, K., & Merlo, M. (2019). *Investigación cualitativa* (1.a ed., Vol. 1). Ibarra, Ecuador: Editorial Universidad Técnica del Norte.
- Villaseñor Moreno JC, Escobar Reyes VH, Sánchez Ortiz AO, Quintero Gómez IJ. *Dolor de miembro fantasma: fisiopatología y tratamiento*. Rev Esp Med Quir 2014;19:62-68.
- Watson, J. (2018). *Dolor crónico*. Recuperado de <https://msdmnls.co/2xLjnYe>
- Yıldırım, M. (2016). The Effect of Mirror Therapy on the Management of Phantom Limb Pain. *Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology*. <https://doi.org/10.5505/agri.2016.48343>

## ANEXOS

- a) Explica las 2 teorías que explican el miembro fantasma, la primera habla sobre los nervios, ellos no aceptan que el miembro fue amputado. la segunda y más aceptada explica que el cerebro posee partes específicas para los diferentes miembros y cuando ocurre la amputación no se retiran las partes específicas del mismo. *Miembro Fantasma - Que es, causas, tratamiento* [Archivo de vídeo]. (2018, 9 febrero). Recuperado 22 marzo, 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=Z9PXOjiGCZE>
- b) El homúnculo sensorial estimula zonas específicas del cuerpo y a su vez existe el homúnculo motor que poseen imágenes desorganizadas del cuerpo. Cuando se elimina una parte del cuerpo el homúnculo sensorial activa zonas aledañas del mismo. La razón por la que las personas sufren dolor de miembro fantasma es porque el mapeo cerebral del mismo disminuye su tamaño y se desorganiza y eso le impide funcionar correctamente. La terapia en espejo altera la percepción de los pacientes desde su imagen corporal, aumentando el mapeo cerebral y organizandolo. *El miembro fantasma es peor de lo que imaginas* [Archivo de vídeo ]. (2018, 26 agosto). Recuperado 22 marzo, 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=zWyMwfwU3Lg>
- c) Las neuronas espejo se encuentran en dos zonas. En el lóbulo parietal y la corteza premotora y la parte caudal del giro frontal inferior. La otra zona es formada por la ínsula y la corteza frontal anterior. Se activan al escuchar a otro individuo realizando una actividad, al escuchar otro individuo o simplemente pensándolo y tienen una interconexión con el área intelectual, motora, visual y

olfativa. Además gracias a ellas se pueden analizar un movimiento sin siquiera realizarlo, así producir la función y el objetivo. *Neuronas espejo y rehabilitación* [Archivo de vídeo ]. (2019, 10 marzo). Recuperado 22 marzo, 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=tYzYey00pFM>.