



# Title: Adaptación y rehabilitación fisioterapéutica de prótesis articulada mioeléctrica de mano.

**Author:** Rubelia Isaura, MARTÍNEZ-TÉLLEZ

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 20

**RNA:** 03-2010-032610115700-14

## ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 | 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

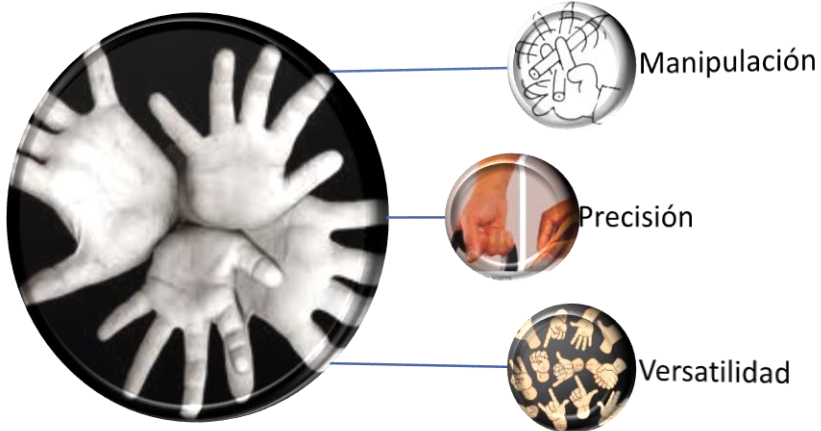
## Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

# CONTENIDO

- I. Introducción*
- II. Objetivos*
- III. Descripción del método*
- IV. Desarrollo*
- V. Resultados*
- VI. Conclusiones*

# Introducción



## Función motora

**Pinza fina y gruesa** para el agarre, alcance y transporte de objetos dependiendo de la velocidad y la fuerza de los movimientos ejecutados

## Función sensitiva

**Permite relacionarnos con el entorno.** Recibimos información sobre textura, temperatura, características de los objetos.

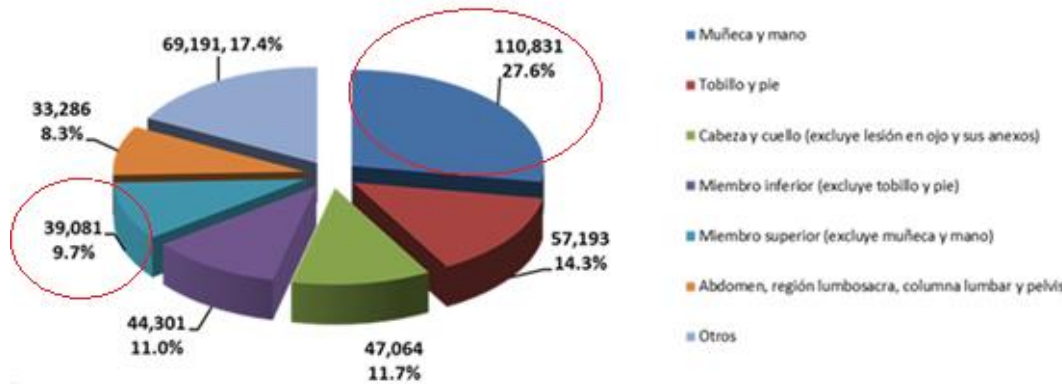
## Función comunicativa

**Lenguaje no verbal** acompaña a nuestras palabra para enfatizar la expresión verbal.

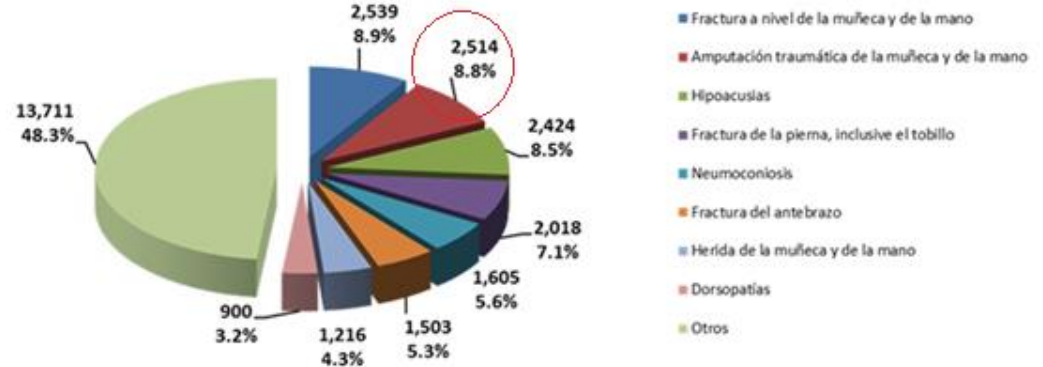
Durante el año 2010, se registraron en el ámbito nacional 403 mil 336 accidentes de trabajo. IMSS

Durante el año 2014, se registraron en el ámbito nacional 409 mil 248 accidentes de trabajo, cifra 1.5 por ciento menor a la del año inmediato anterior, en tanto que el número de trabajadores afiliados al IMSS, aumento 3.6 por ciento respecto a 2013.

### Accidentes de trabajo por región anatómica

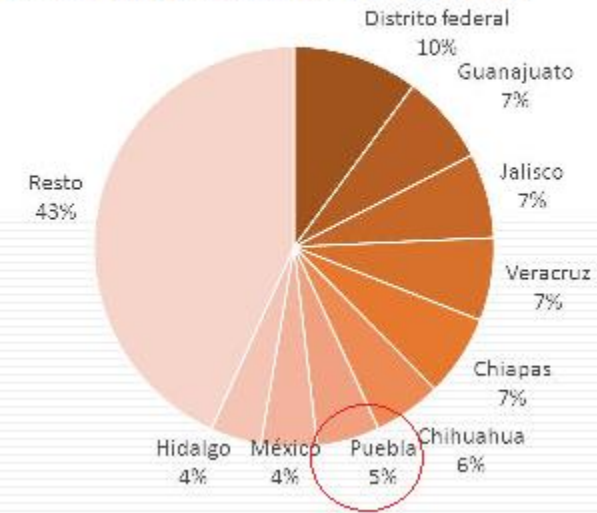


### Incapacidades permanentes por riesgos de trabajo según naturaleza de la lesión

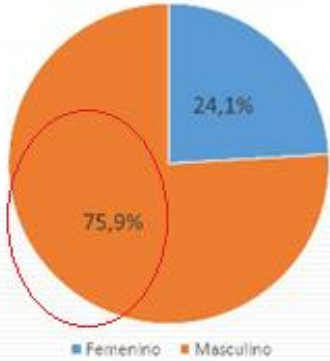


Fuente: Secretaria de del Trabajo y Previsión Social, 2017

*Frecuencia de las amputaciones traumáticas según entidad federativa, México 2013.*



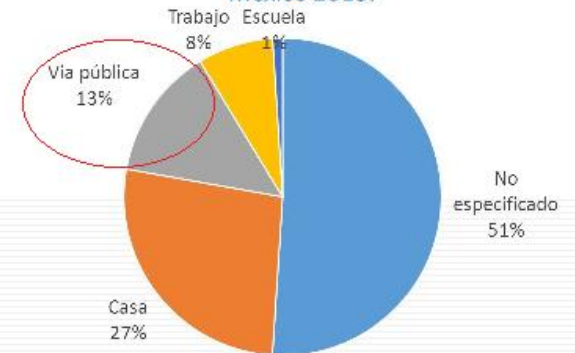
*Distribución de las amputaciones traumáticas según sexo México 2013.*



*Frecuencia de las amputaciones según la causa externa de accidente, México 2013.*

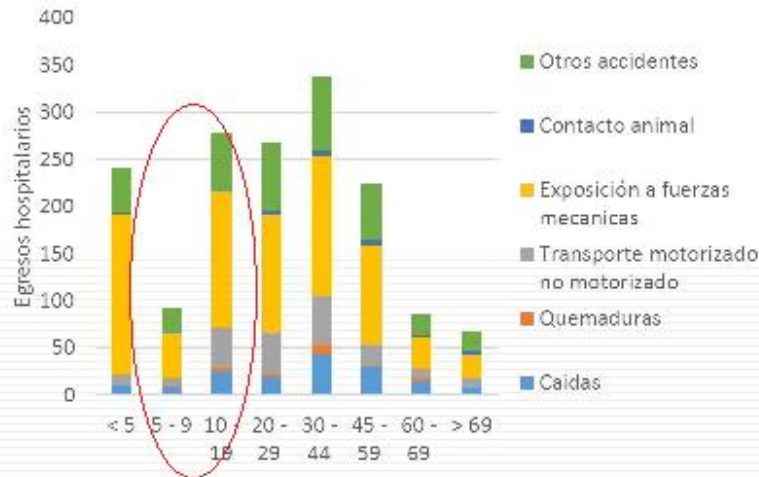


*Frecuencia de amputaciones traumáticas según lugar de ocurrencia del evento, México 2013.*



Fuente: Sistema Automatizado de Egreso Hospitalario 2013, Secretaria de Salud

Frecuencia de amputaciones traumáticas según grupo de edad México 2013.



CAUSAS MAS FRECUENTES DE AMPUTACIONES EN MÉXICO. 2013



Fuente: Sistema Automatizado de Egreso Hospitalario 2013, Secretaria de Salud



# Situación de rehabilitación

- sólo **1** de cada **10** personas con miembros amputados **se rehabilita**
- Únicamente **30%** de los rehabilitados **sabe usar** adecuadamente sus prótesis

De 75,000\* amputados sólo se rehabilitan 7,500  
67,500 no llegan a utilizar una prótesis y 5,250 no la saben utilizar + Alto costo de las prótesis

Fuentes: [www.salud180.com/salud-z/amputacion-de-extremidades-inferiores](http://www.salud180.com/salud-z/amputacion-de-extremidades-inferiores)  
Entrevista Milenio 08/01/2014 Dr. Onésimo Zaldívar Reyna, jefe del Servicio de Angiología Hospital Juárez de México.

## Estado del Arte

Siglo XIV  
*alt-Ruppin*



Siglo XIX  
prótesis  
autopropulsadas

Sensor Hand



Disponible 2007  
I-LIMB

Prótesis  
Inteligente,  
UNAM



Prototipo de prótesis  
mioeléctrica trans-radial  
UPIITA – IPN





# Objetivos

Diseñar y manufacturar dispositivo que reemplace parcial o totalmente un miembro ausente del cuerpo.

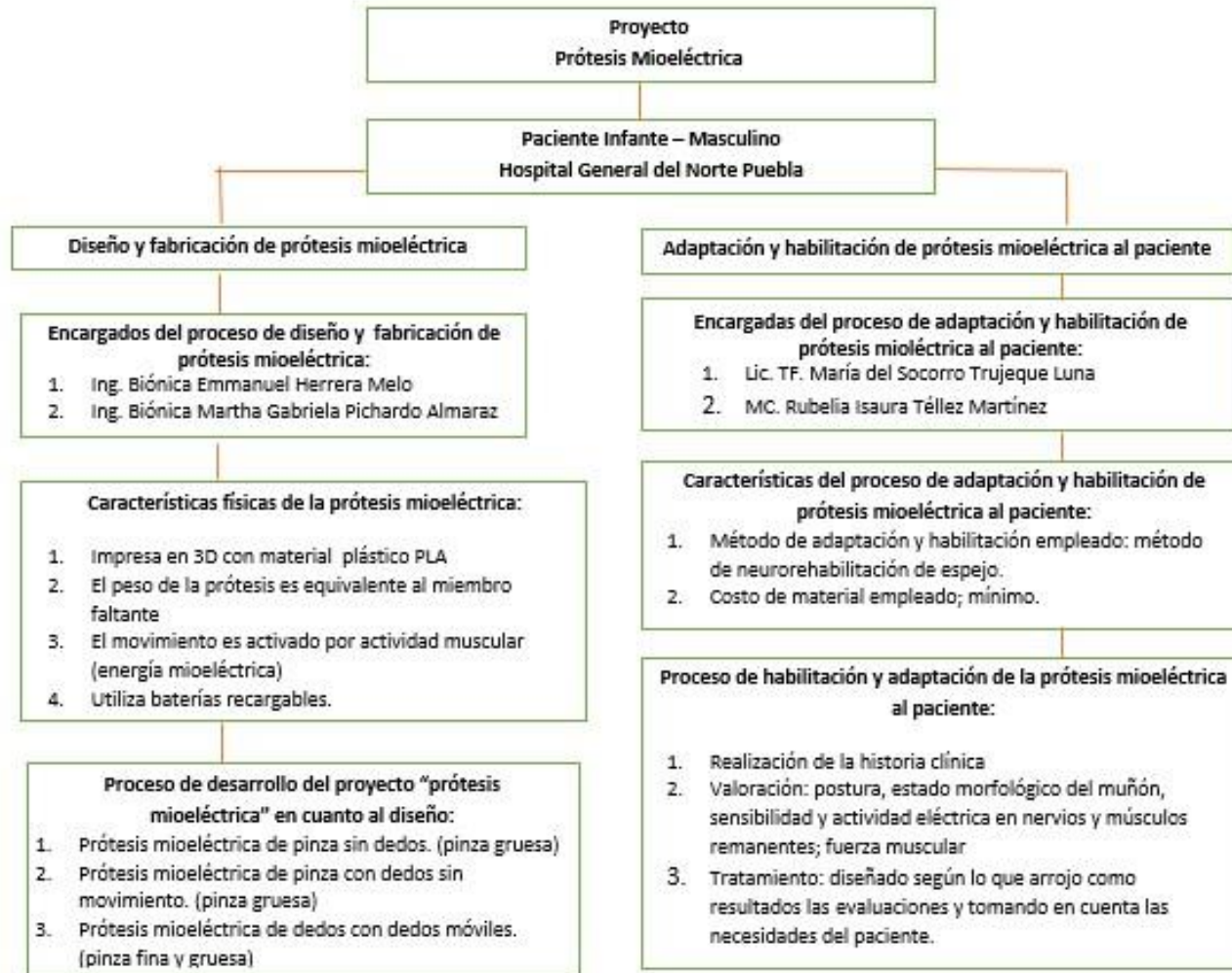


Disminuir las repercusiones físicas y emocionales debido al daño y la discapacidad que provoca la amputación.



Estructurar protocolo de entrenamiento físico pre protésico y post protésico para adaptar prótesis mioeléctrica.

# Descripción del método



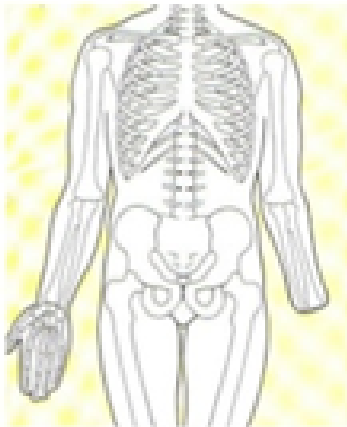
# CONTENIDO

- I. Estudio previo de el prototipo de prótesis mioelectrica
- II. Diseño de prototipo
- III. Resultado preliminares de proyecto de prototipo
- IV. Rehabilitación de paciente
- V. Entrenamiento pre protésico
- VI. Entrenamiento de habilitación protésica
- VII. Inclusión a las actividades de la vida diaria
- VIII. Estructuración de Programa para la adaptación de prótesis mioeléctrica en pacientes amputados de mano**

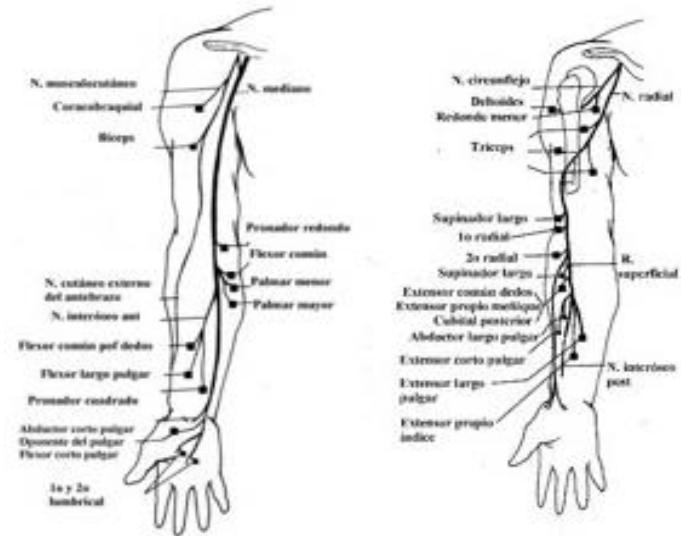
# Desarrollo

## 1) Análisis de 5 elementos tisulares

1. Piel
2. Tendón
3. Nervio
4. Hueso
5. Articulación
6. Músculo

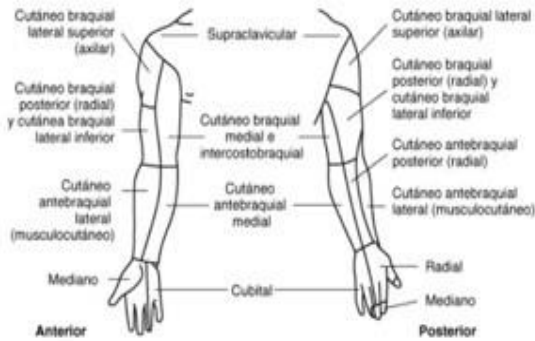


## 2) Valoración muscular - Escala de Daniels



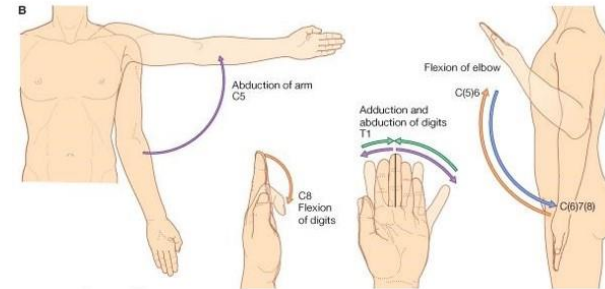
<b>Test de Daniels</b>	
<i>Clasificación o grados de la potencia muscular.</i>	
<b>Grado.</b>	
5 ó N (normal) / N- (normal minus) / G+ (buena plus)	
4 ó G (buena) / F+ (regular plus)	
3 ó F (regular) / F- (regular minus) / P+ (mala plus)	
2 ó P (mala) / P- (mala minus)	
1 ó T (residual)	
0 (cero)	

Fuente: Daniels, Williams y Worthingham.



### Dermatomas de los miembros superiores.

Fuente: Laurie Ekman



### Valoración de miotomas.

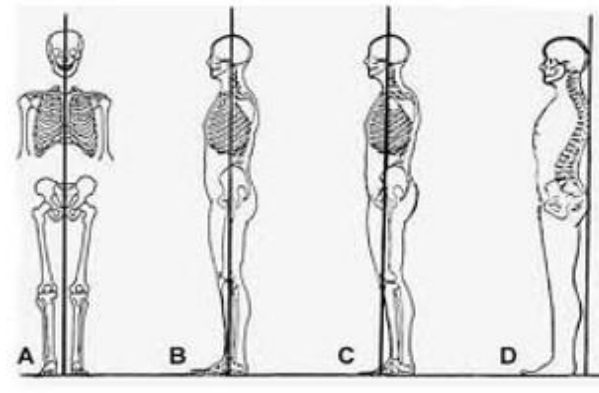
Fuente: Netter Frank H

### Adam's Test



### Test de Adams para la comparación de simetría.

Fuente: Skolyoz Belirtileri



### Cuatro planos para la valoración muscular.

Fuente: Kendall's



# Entrenamiento pre protésico

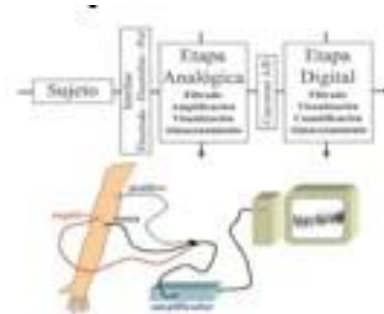
Rutinas para fortalecer y mantener el muñón

- 1) Medidas de autocuidado del muñón
- 2) Manejo y control postural
- 3) Vendaje modelante
- 4) Cinesiterapia progresiva
- 5) Ejercicios isométricos y propioceptivos
- 6) Potenciación y balance muscular
- 7) Masoterapia
- 8) Técnicas de desensibilización
- 9) Aplicación de Agentes Físicos
- 10) Apoyo psicológico



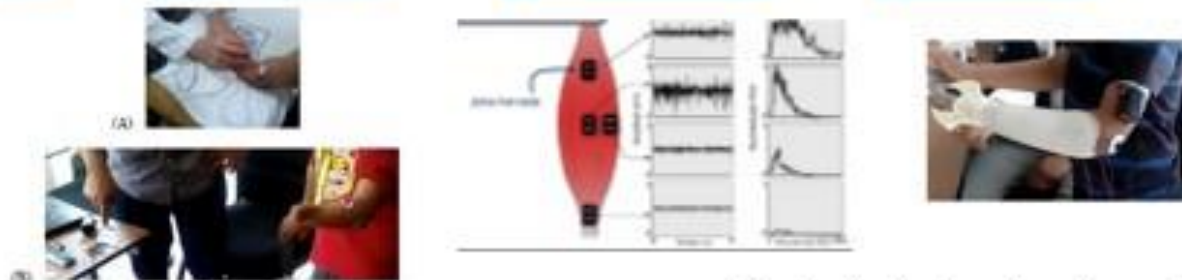
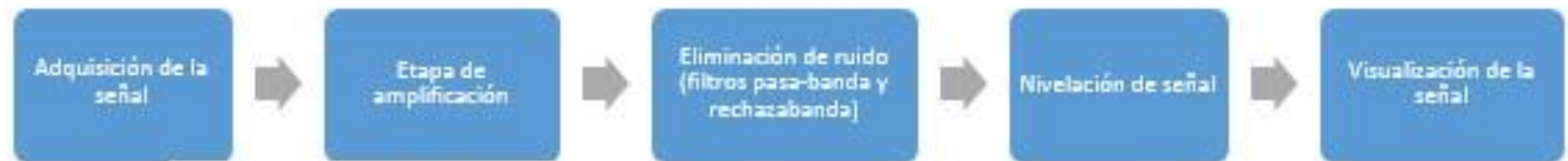


# DIAGRAMA A BLOQUES DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN



Procedimiento de toma de estudio electromiográfico.

Fuente: Brito V.



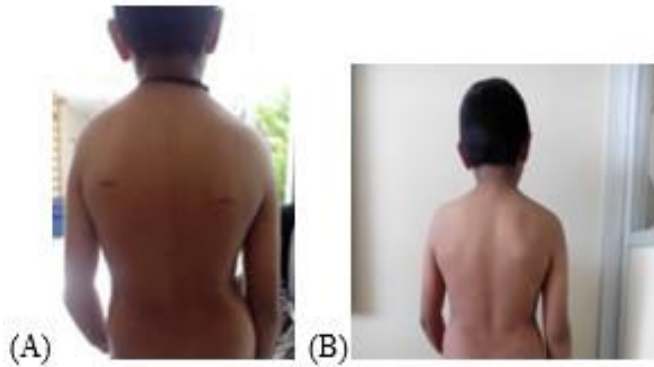
(A) Colocación de electrodos para estudio Electromiográfico (EMG) y  
(B) ubicación de electrodos para movilidad de prototipo.

Prótesis mioeléctrica colocada en paciente con amputación en extremidad superior izquierda.

# Resultados

<b>Datos Test de Daniels.</b> <i>Clasificación o grados de la potencia muscular.</i>	
<b>Grado.</b>	<b>Descripción.</b>
<b>1ª. Valoración</b>	
2 ó P (mala)	- Arco completo a favor de la gravedad en plano horizontal pero sin resistencia.
<b>2ª. Valoración</b>	
3 ó F (regular)	- Arco completo contra la gravedad 5 veces pero sin resistencia.
<b>3ª. Valoración</b>	
4 ó G (buena)	- Movimiento contra la gravedad o resistencia moderada al menos 10 veces y sin fatiga.

PLANO DE LA VISTA LATERAL (derecha e izquierda)	PLANO ANTERIOR	PLANO POSTERIOR
1) Posición de la cabeza respecto a línea de referencia con inclinación a la derecha. 2) Posición de hombro derecho con proyección hacia adelante. 3) Estudio de las curvas fisiológicas de la columna vertebral: lordosis cervical y lumbar y cifosis torácica. 4) Alineación y forma del tórax con escoliosis 5) Rodillas en posición neutra 6) Altura y alineación de la bóveda plantar normal.	1) Cabeza no alineada con respecto al tórax. 2) Simetría facial normal 3) Desnivelación de los hombros. 4) Desnivelación de las crestas ilíacas 5) Orientación espacial normal de las rodillas 6) Alineación del pie altura dos arcos longitudinales mediales normal. 7) Alineación de los ortijos del pie normal. 8) No presencia de callosidades en los ortijos e los pies	1) Inclinación hacia uno de los lados, de un segmento corporal acompañado de ligera rotación. 2) Hombros desnivelados y falta de simetría de la masa muscular de los músculos trapecio. 3) Escapulas aladas, en asimétricas. 4) No alineación rectilínea de la columna vertebral. 5) Se observa ligera pérdida de nivelación de las espinas ilíacas.



(A) Evidencia de primera valoración de postura y existencia de escoliosis. (B) Evidencia de corrección de postura y escoliosis.



Actividad de rehabilitación con técnica en espejo.



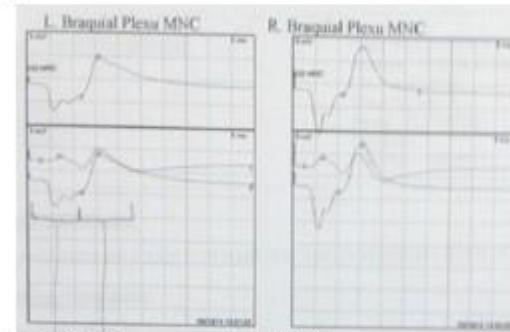
(A)



(B)



1. Flexor Radial del carpo: en la máxima amplitud y datos de normalidad, que se puede tomar como primera opción para activación por flexión de la muñeca.
2. Extensor radial largo del carpo @ 1er radio: Segundo máximo en amplitud con datos de normalidad e igual como primera opción para activación por extensión de la muñeca.
3. Flexor cubital del carpo: de menor amplitud que su homólogo radial; pero con datos de normalidad, puede tomarse como opción alterna para la activación por flexión de la muñeca.
4. Extensor cubital del carpo: en este músculo se registra la menor amplitud de todas y se hallan datos de una probable asimetría de la colateral: nerviosa que lo innerva o bien afectación del músculo por desuso, motivo por el que se sugiere como punto alternativo para un segundo punto de extensión al extensor de los dedos (su registrado en la exploración).



Patient: TORRES MENDEZ  
Sex: Male  
Age: 9  
Ref: AMO  
ID: 0. UPAM  
Ref: M.D.

Phys: ALEXANDER  
Address: 12 SUR DE LOS RIOS SAN JOSE SUR 114  
City: AMOZOC  
State: PUEBLA  
Phone: 7223300322  
Physician: Dr. Hector M. Estrada Garcia  
Test Date: 09/19/14

**Motor Nerve Study**

Brachial Plexus Nerve	Lat (ms)		Dist (ms)		Amp (mV)		Area (mVsec)		Dist (ms)		C.V. (m/s)	
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
Radial	24	15	13	42	5.6	1.9	13	13				
Ulnar	11.9	10.2	5.8	5.3	8.6	10.6	2.5	4.7				

**EMG Study**

Motor	Int Act	Dist	TRIP	Force	Delays	MS Amp	MS Dist	1 cycle	2 cycles	3 cycles
L. Ext Car Rad	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
L. Ext Car Uln	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
L. Ext Car Rad	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
L. Ext Car Uln	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None

Segmento del dictamen del estudio EMG. *Elaboración propia.*









# Conclusión

- Hasta el momento las dos primeras partes del proyecto como la manufactura de la prótesis en pinza y la preparación del paciente para la recepción ya se consideraron completas, aunque de acuerdo al desarrollo de este proyecto aún restaban mejoras mecánicas que darían como resultados los movimientos de pronación y supinación; la implementación de la pinza fina y gruesa con el apoyo de 5 dedos con movimientos interfalángicos.
- El equipo de investigación de la Universidad Politécnica de Amozoc de la Licenciatura en Terapia Física como ya se mencionó anteriormente fue responsable del entrenamiento para la recepción de la prótesis mioeléctrica a paciente, obteniendo resultados satisfactorios, por tanto la tercera parte sigue en proceso ya que es donde se está desarrollando el Protocolo de entrenamiento protésico, teniendo ya una avance con el paciente del manejo de la pinza.
- Este proyecto ha permitido realizar trabajo conjunto desde las perspectivas tecnológicas de ingenierías, áreas de la salud y necesidades de los pacientes amputados de mano, para su beneficio, inserción e inclusión a sus actividades laborales, familiares y recreativas.
- Cabe mencionar que el paciente cuenta con la prótesis para realizar sus actividades de la vida diaria, teniendo la oportunidad de hacer uso o no de ella diariamente e ir generando mejoras en su uso, inclusión y adaptación de forma corporal.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)