



Title: Acondicionamiento de señales Electromiográficas del antebrazo, utilizando el dispositivo Shimmer3 EMG, para la integración en un sistema de fusión sensorial

Author: Dulce Esperanza, TORRES-RAMÍREZ

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

Pages: 25
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

Holdings

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



Contenido

1. Introducción
2. Estado del arte
3. Sistema
 - Adquisición de señales
 - Selección de muestra
 - Tipos de movimientos
 - Señales obtenidas
4. Resultados
5. Conclusiones y trabajos futuros



Introducción

Actualmente los **sistemas inteligentes** son utilizados en diversas tareas y/o asistencia médica. En el área médica se tienen **dispositivos robóticos** que pueden **ayudar al médico en procedimientos** como cirugías, **rehabilitación** entre otras, lo cual beneficia al paciente ya que resultan ser mínimamente invasivos. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (**OMS**), existen casi **mil millones** de personas en el mundo, con alguna **enfermedad neurológica y musculoesqueléticas**.



Introducción

La única forma en que se puede reducir este aspecto es que se **rehabiliten a las personas en su hogar**, con dispositivos tecnológicos a su alcance que sean sencillos de manejar. De igual manera se han desarrollado **sistemas de adquisición de datos** para medir el avance del paciente. El uso de sistemas de **control mioeléctrico** aplicado en **tecnologías de asistencia** como prótesis, sillas de ruedas, teclados virtuales, sistemas de rehabilitación, teleoperación de sistemas, entre otros, constituyen un área de aplicación de servicio, debido a que el movimiento que realiza una persona, se refleja en tiempo real en el dispositivo de asistencia, lo que ayudaría a controlar interfaces virtuales





Introducción

Las señales electromiográficas (**EMG**) se refieren a la señal eléctrica de los músculos, la cual es controlada por el sistema nervioso y se producen durante la contracción muscular. La señal representa la anatomía y las propiedades fisiológicas de los músculos, una señal EMG es la actividad eléctrica de las unidades motoras de un músculo, que consisten en dos tipos: de superficie e intramuscular



Introducción

Para **monitorear** el desarrollo de las terapias de rehabilitación es posible el uso de la electromiografía no invasiva, con lo cual se obtendrá la respuesta de los músculos y con esto es posible medir la actividad eléctrica del músculo, para determinar el movimiento.

Estado del arte

Autor/Año	Aplicación	Ubicación de electrodos	Características
Saikia "et al." (2018). [9]	Control de dedos individuales de la mano, con una prótesis, utilizando señales EMG.	Músculos del antebrazo	Utilizaron un algoritmo de reconocimiento basado back propagation neural network La tasa de reconocimiento aumenta con el aumento del índice de estabilidad. Con lo cual es posible determinar el movimiento de cada uno de los dedos con mayor precisión.
Esfahlani "et al" (2018). [10]	Sistema de rehabilitación con realidad aumentada no inmersa utilizando señales EMG Myo.	Músculos del brazo	El sistema proporciona un entorno de realidad aumentada que ayuda a los pacientes a desarrollar resistencia en las tareas diarias. El sistema monitorea la trayectoria de la mano durante los movimientos alrededor del hombro, brazo y codo.
Angelova "et al." (2018). [11]	Comparación y análisis de la frecuencia en señales EMG en la flexión de codo en sujetos sanos y sobrevivientes a accidentes cerebrovasculares.	Omóplato y acromión	El sistema detecta los cambios en los parámetros de potencia y frecuencias de la flexión del codo entre los músculos afectados después de un accidente cerebro vascular, no afectado y sanos.
Shi "et al." (2018). [12]	Mano biónica, controlado por los movimientos del mano basado en las señales EMG	Músculos flexores superficiales, extensor	El sistema utiliza las señales EMG para reconocer los movimientos de la mano del sujeto y simultáneamente realiza el movimiento un sistema fabricado (mano biónica). El sistema es capaz de reconocer 4 movimientos con una precisión del 94%



Estado del arte

La revisión literaria muestra un área de oportunidad en la utilización de señales EMG, es el caso de preparar la clasificación de la captura y procesamiento de la señal, para su posterior integración en un sistema de fusión sensorial.

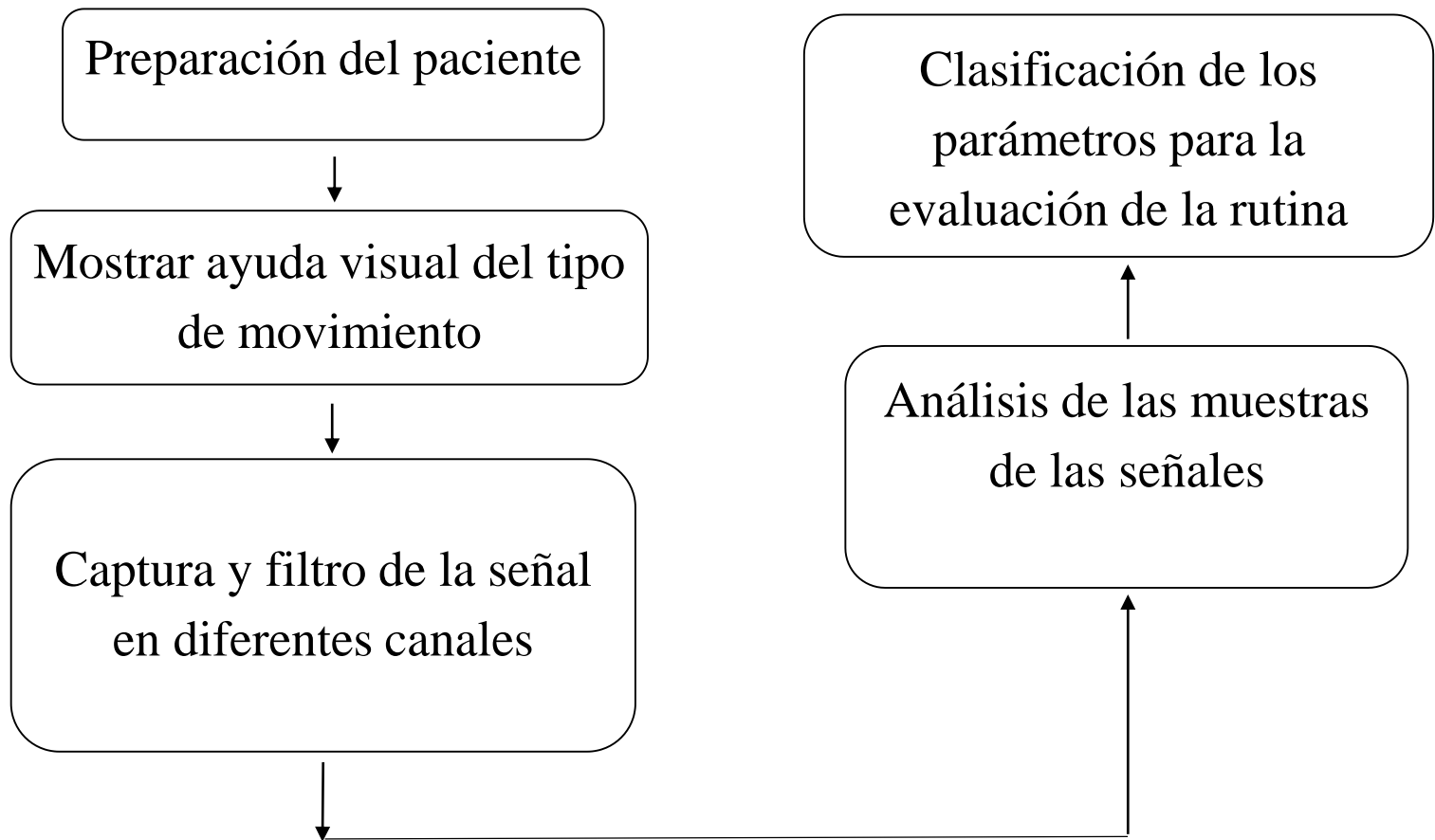
El presente trabajo muestra las características de tipos de movimientos, rangos de voltaje y frecuencia, para su integración futura en un sistema de fusión sensorial aplicado en rutinas de rehabilitación en lesiones de brazo.

Adquisición de señales

- Shimmer3 EMG
- ConsensusPro **Software**
- Electrodoos superficiales (Ag/AgCl)
- MATLAB



Adquisición de señales

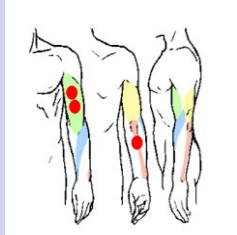

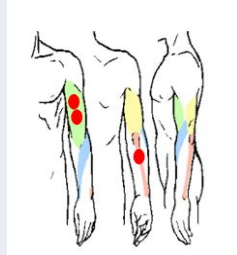
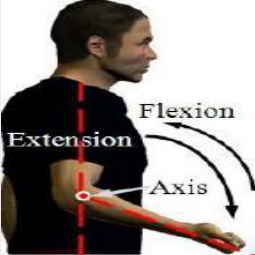
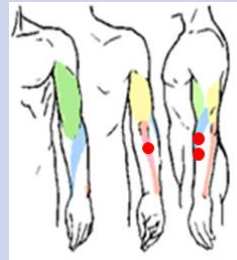





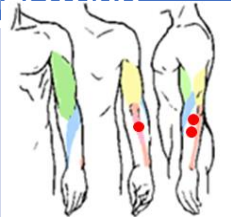
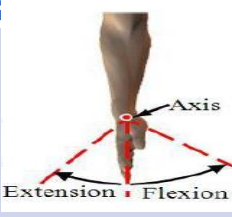
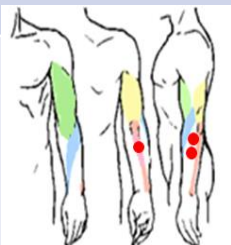
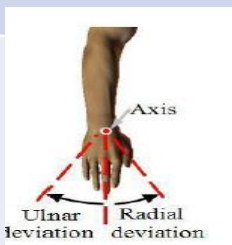
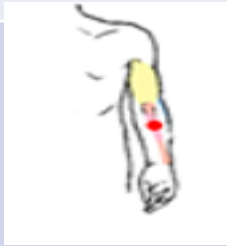
Selección de muestra

- 15 individuos
- 18 y 21 años
- 11 con lesiones
- 4 padecimiento o lesión

Tipos de movimientos

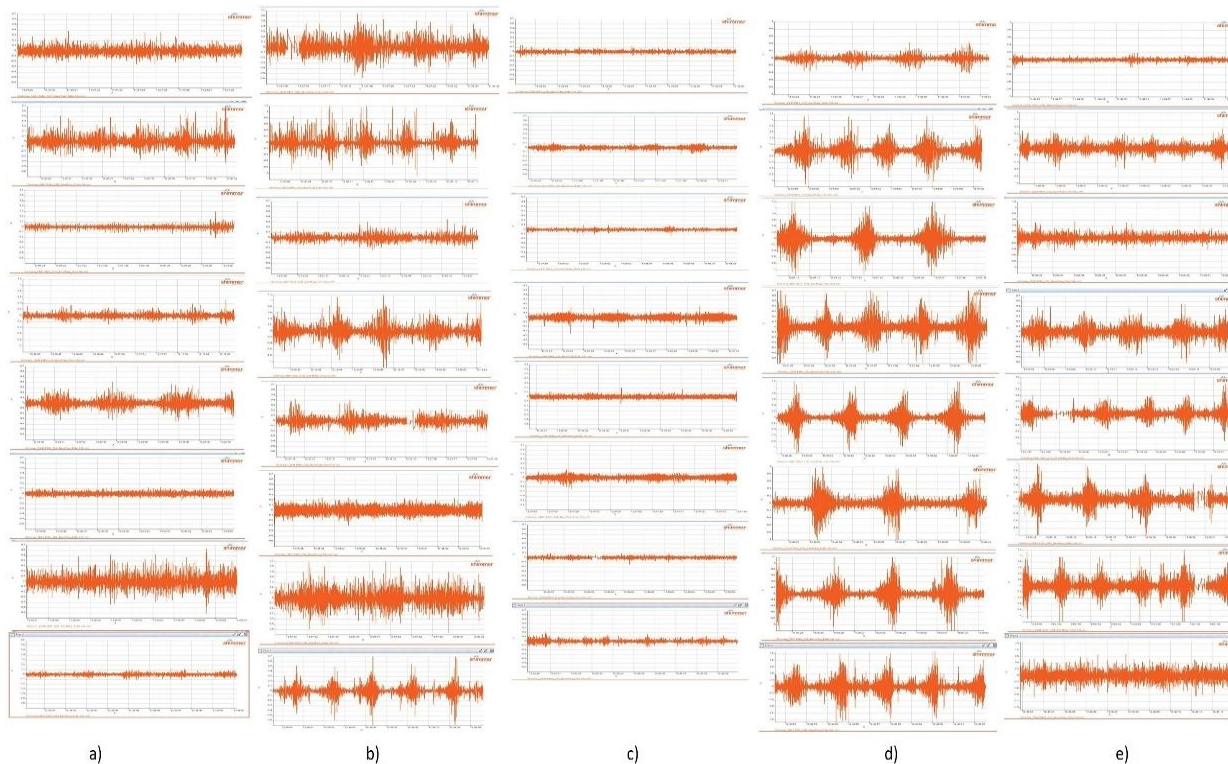
Músculo	Tipo de movimiento	Ubicación del electrodo	Movimiento de las extremidades
Biceps del brazo	Rotación interna/externa del hombro (RIH)		
Biceps del brazo	Flexión del codo/extensión (FC)		
Braquiorradial	Supinación/pronación del antebrazo (SA)		

Tipos de movimientos

Músculo	Tipo de movimiento	Ubicación del electrodo	Movimiento de las extremidades
Extensor largo de los carpos del radio	Flexión/extensión de la muñeca (FM)		
Extensor largo de los carpos del radio	Desviación cubital/radial de la muñeca (DCM)		
Referencia	Parte ósea entre el extensor largo de los carpos del radio y flexor de los carpos del cubito (PO)		

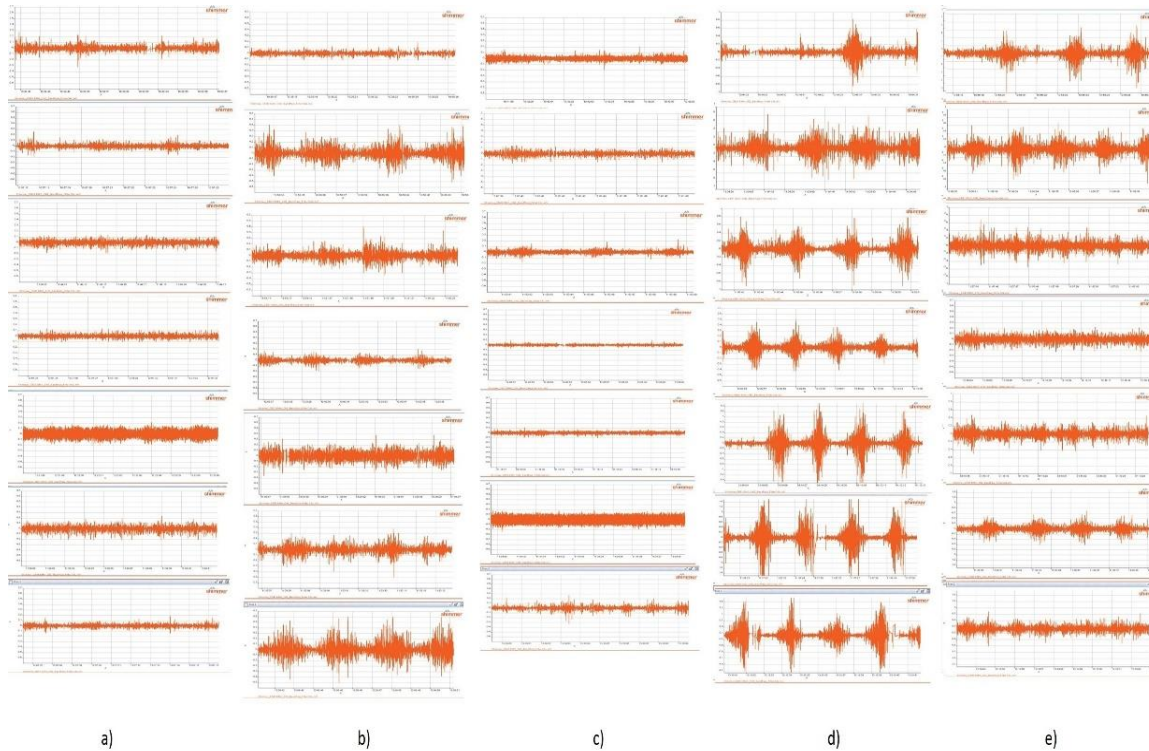
Señales obtenidas

- EMG de sujetos masculinos. RIH, FC, SA, FM, DCM.



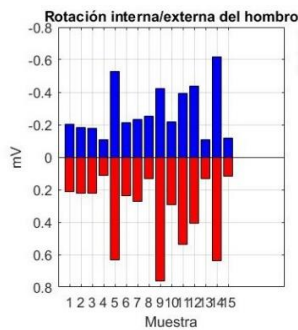
Señales obtenidas

- EMG de sujetos femeninos. RIH, FC, SA, FM, DCM.

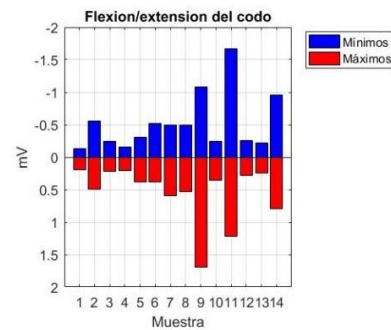


Resultados

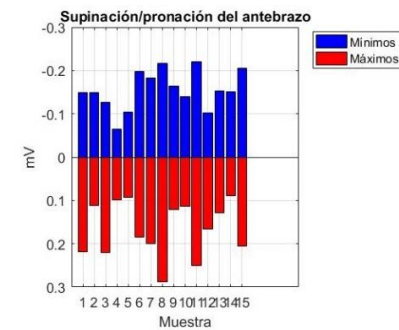
Datos de cada movimiento (RIH, FC, SA, FM, DCM).



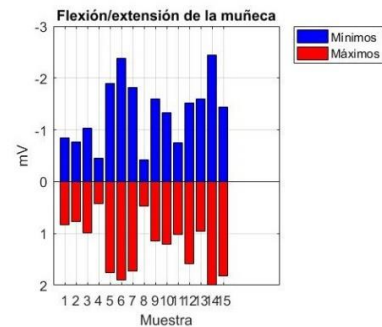
a)



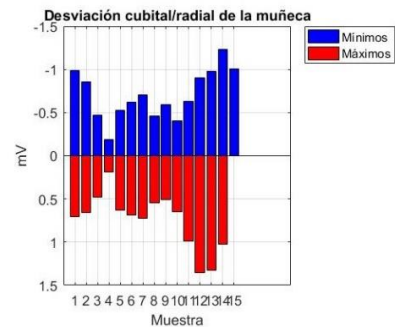
b)



c)



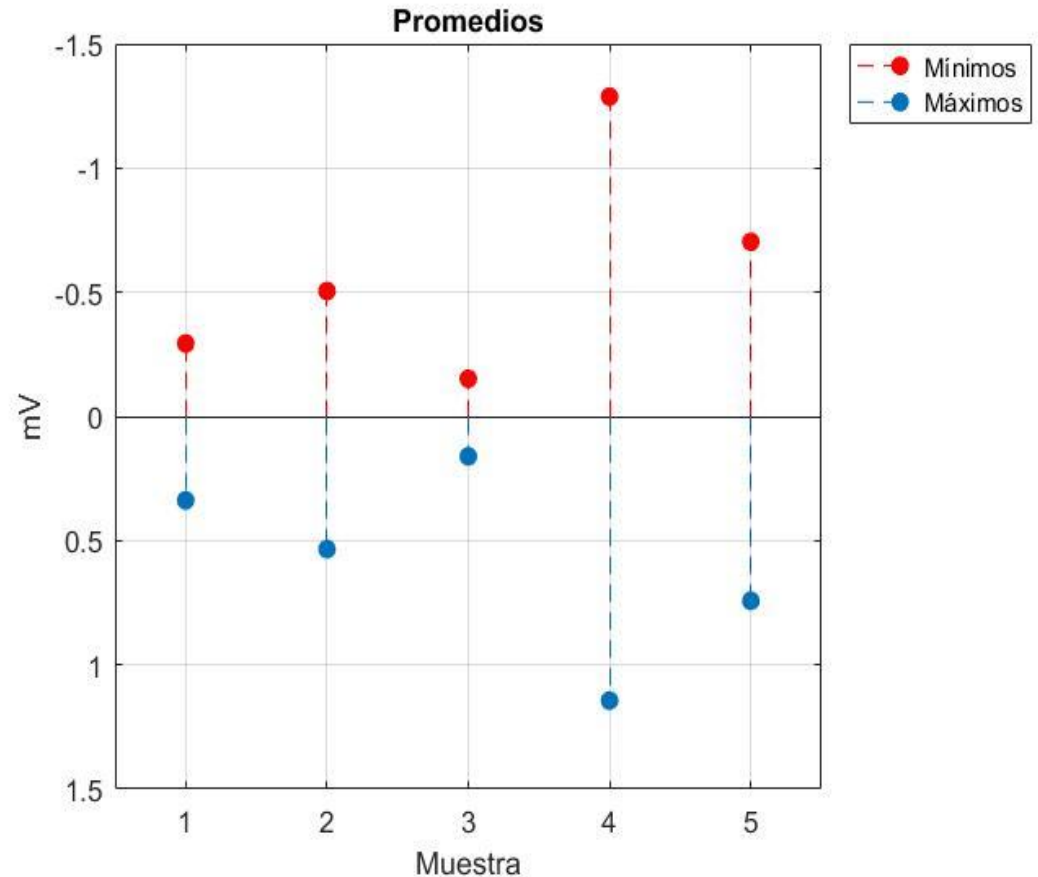
d)



e)

Resultados

Movimientos	Mínimos	Máximos
RIH	-0.28023	0.32860
FC	-0.53313	0.55531
SA	-0.15497	0.16573
FM	-1.10865	1.23917
DCM	-0.70561	0.72897





Conclusiones

A través de los promedios encontrados, es posible determinar un umbral e identificar cada uno de los movimientos del antebrazo.



Trabajos futuros

Utilizar una técnica más robusta para caracterizar las señales EMG, como el caso de Redes Neuronales Artificiales, tal como se presentó en el estado del arte.

Fusión sensorial con otros dispositivos para determinar los movimientos al realizar una rehabilitación física.

Monitoreo de actividad de rehabilitación.



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/ booklets)