



LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Análisis de señales electroencefalográficas de personas desarrollando actividades de dibujo

Authors: José Jaime ESQUEDA ELIZONDO, David Octavio ROA RICO, Marco Antonio PINTO RAMOS, Roberto Alejandro REYES MARTÍNEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 18

Mail: jjesqueda@uabc.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



- Cárdenas Chávez María Jesús (ITESCA)
- Espinosa Dorado Brian David (UTXJ)
- López Quezada Sarai (UPIBI-IPN)
- Montes Gaspar Monica (UPIBI-IPN)
- Hernandez Barragan Anhaid (UPIITA-IPN)
- Ramos Fierro Julio Gabriel (UPIITA-IPN)
- González Ramírez Erik Omar
- Brito Calvo Sara Jessica



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017

Introducción

El estudio y análisis del cerebro es una tarea compleja, pero de mucho interés en áreas médicas. La función integradora del sistema nervioso es procesar los datos procedentes de estímulos externos, la cual tiene una importante relación con las actividades artísticas asociadas al hemisferio derecho del cerebro. (Van der Meer et al., 2017).

En la actualidad se cuenta con diversas técnicas para su observación principalmente los métodos autorregresivos, los métodos utilizados en este proyecto fueron:

- Teorema de Wiener Khintchine.
- Transformada de Fourier.
- Densidad Espectral de Potencia.
- Transformada Wavelet Continua (cwt).

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Un electroencefalograma (EEG), es una herramienta clínica no invasiva capaz de monitorear y registrar la actividad eléctrica producida en la corteza cerebral, usada para la adquisición y registro de señales (Bermúdez, 2013).

Se implementó la transformada Wavelet Continúa debido a las características no estacionarias del trazo, y su capacidad de descomposición multi-resolución que refleja sus coeficientes en el dominio del tiempo-frecuencia (Medina, 2007) .

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



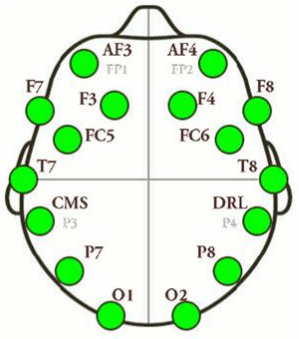
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

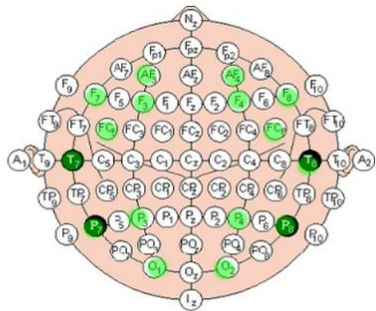
Metodología

EMOTIV EPOC HEADSET (Plataforma Encefalográfica)

EEG HEADSET	
Número de canales	14 canales, 2 referencias (CMS,DLR)
Nombre de los canales	AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4
Frecuencia de muestreo	128 Hz ,128 SPS, (2048 Hz interno)
Resolución	ADC de 16 bits,2 bits se descartan como ruido instrumental,0.51uV
Conectividad	Bluetooth 4.0, 2.4 GHz
Ancho de banda	0.2 - 45Hz, Filtrado Digital para evitar interferencias de 50 y 60 Hz



Distribución EEG Headset.



Distribución internacional 10-10.



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Registró del EEG mediante el dispositivo *Headset EPOC*.



Se aplicó el Teorema de Wiener Khintchine .



Se obtuvo la Transformada Wavelet Continúa (cwt).



Se calculó la potencia total de los canales.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Resultados

Descripción de la muestra

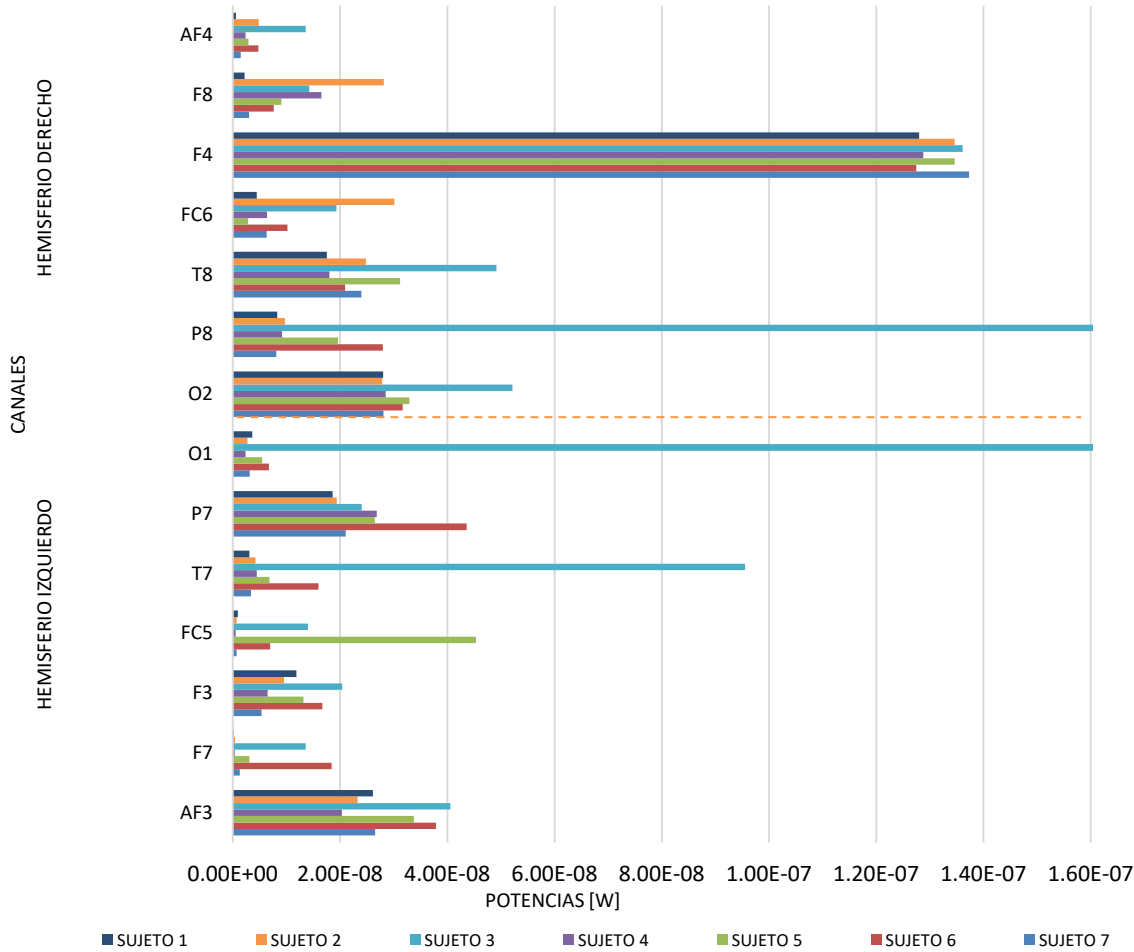
Sujeto	Sexo	Edad
1	Femenino	19
2	Femenino	24
3	Masculino	24
4	Femenino	20
5	Femenino	20
6	Masculino	20
7	Masculino	24

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Comparación de las potencias de cada sujeto para todos los canales, prueba 1.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Potencias por sujeto de los canales con mayor actividad para la prueba 1.

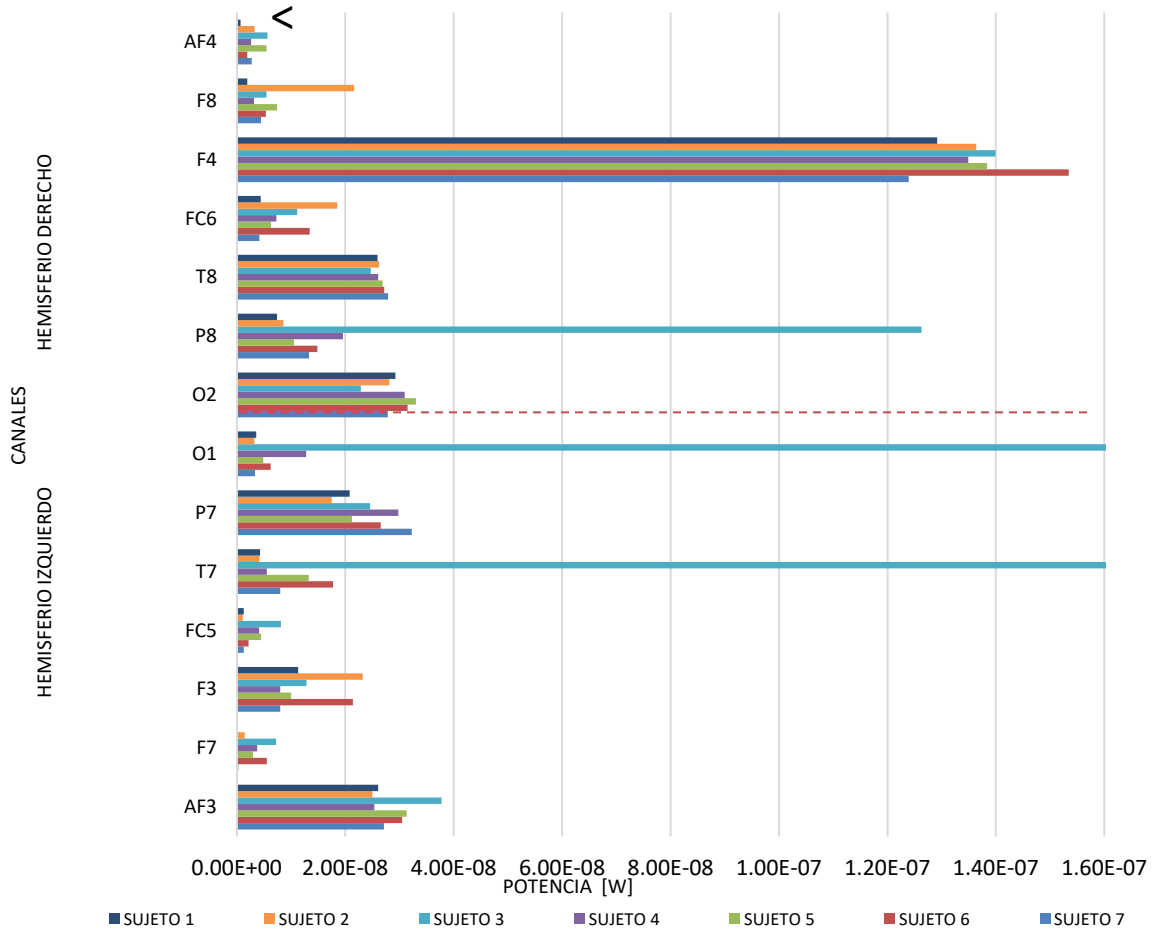
Sujeto/Canal	POTENCIA POR ELECTRODO [nW]				
	F4	O2	P7	T8	AF3
1	127.984	28.025	18.630	17.532	26.138
2	134.663	27.871	19.404	24.805	23.229
3	136.137	52.145	24.016	49.158	40.550
4	128.780	28.527	26.816	18.019	20.302
5	134.640	32.949	26.472	31.173	33.763
6	127.500	31.649	43.618	20.951	37.880
7	137.330	28.080	21.047	23.943	26.552

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Comparación de las potencias de cada sujeto para todos los canales, prueba 2.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Potencias por sujeto de los canales con mayor actividad para la prueba 2.

Sujeto/Canal	POTENCIA POR ELECTRODO [nW]				
	F4	O2	P7	T8	AF3
1	129.204	29.237	20.799	25.946	26.047
2	136.355	28.114	17.477	26.207	24.976
3	139.945	22.891	24.599	24.720	37.725
4	134.920	30.962	29.746	26.081	25.327
5	138.400	33.036	21.192	26.873	31.312
6	153.410	31.490	26.509	27.167	30.500
7	123.940	27.846	32.270	27.860	27.134

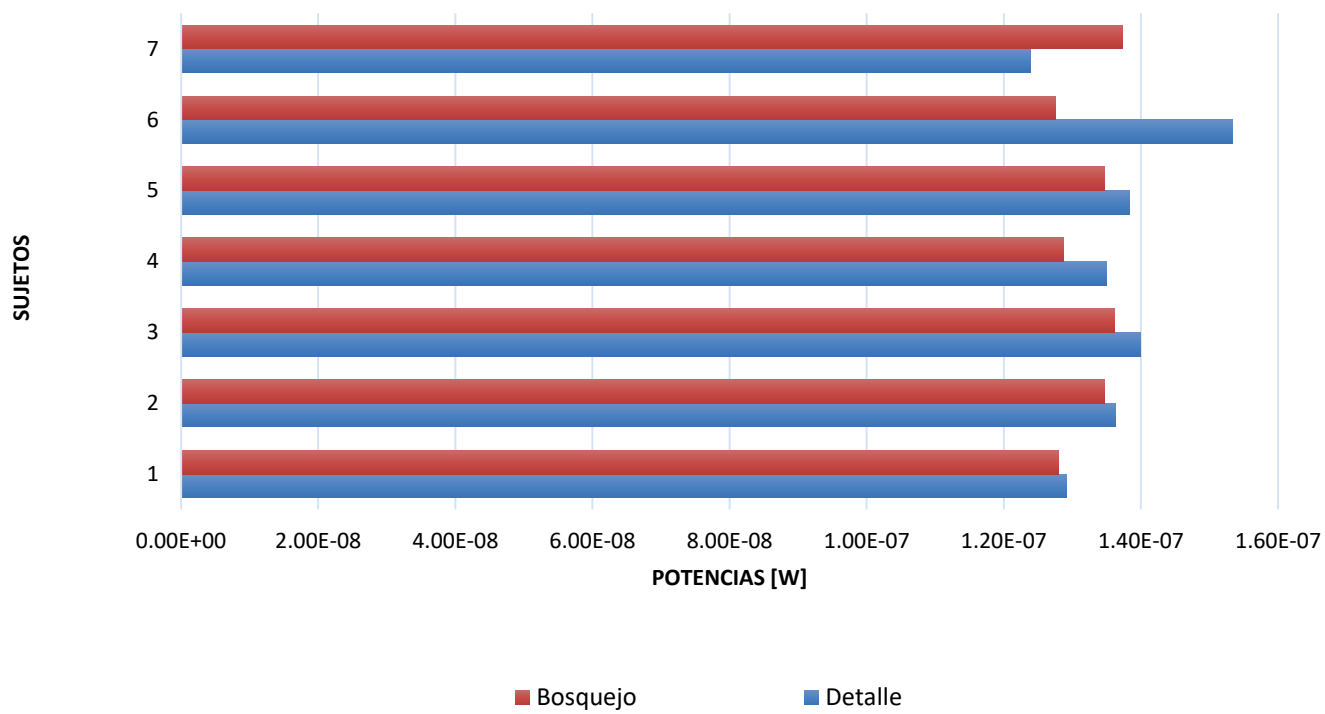
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

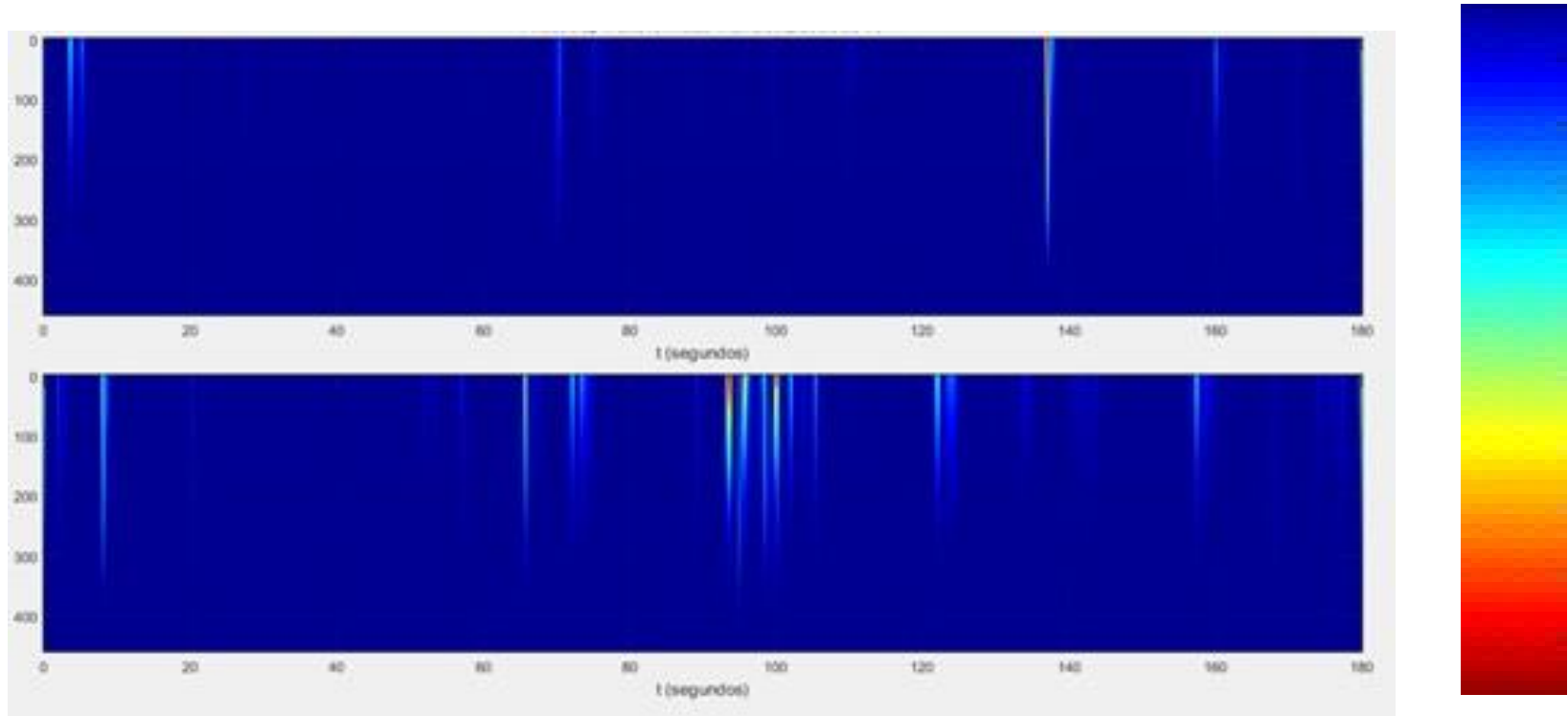
2017

Potencias del canal F4 de ambas pruebas para cada sujeto.



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Escalograma de la Transformada Wavelet, del canal AF3. (Arriba Prueba 1. Abajo Prueba 2).



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Conclusiones

- La transformada Wavelet permitió conocer la distribución de las potencias en función del periodo de observación y de la frecuencia de la señal.
- En la prueba correspondiente al bosquejo, se observó la mayoría de la actividad eléctrica distribuida uniformemente, mientras que en la prueba de detalle hubo mayor presencia de colores brillantes en momentos particulares.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

- La zona cerebral que presentó mayor actividad durante la realización del dibujo fue el lóbulo frontal.
- Los electrodos que reportarán mayor potencia fueron los mismos para los sujetos en ambas pruebas.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Referencias

- Başar, E., y Düzgün, A. (2015). The brain as a working syncytium and memory as a continuum in a hyper timespace: Oscillations lead to a new model. *International Journal of Psychophysiology*.
- Bermúdez Cicchino, A. N. (2013). Técnicas de procesamiento de EEG para detección de eventos. Doctoral dissertation, Facultad de Ingeniería.
- Chávez, V., Torres, D., Herrera, J., & Hernández, A. (2016). Adquisición y análisis de señales encefalográficas utilizando el dispositivo Emotiv EPOC+. (ECOFRAN, Ed.) *Revista de Tecnología e Innovación*.
- Duvinage, M., Castermans, T., Dutoit, T., Petieau, M., Hoellinger, T., De-Saedeleer, C., Seetharaman, K. y Cheron, g. (2012). "AP300-Based quantitative comparison between the Emotiv EPOC headset and a medical EEG device" *Proc. Biomedical Engineering*, 764-071.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

- Esqueda, J. J., Jimenez Beristain, L., Reyes Martinez, R. A., Camacho Parales, A., Mena Quevedo, E. y Roque Sandoval, J. A. (2014). “Metodología para el análisis de señales encefalográficas en actividad lúdicas”. Congreso Internacional de Investigación.
- Esqueda, J. J., Bermúdez, E. E., Jiménez Beristáin, L., Rojas Ramírez, Y., Mungía, P. E. y Zaragoza Villa, J. M. (2015). “Análisis de señales electroencefalográficas en un niño con autismo realizando diferentes actividades de aprendizaje”. Vol. 37, pp 181-186 Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mexico: Chihuahua, chih.
- Esqueda J., Chávez C., Jiménez L., Bermúdez E. (2017). Análisis de señales electroencefalográficas de personas desarrollando actividades de dibujo. Tecnología e Innovación.
- Esqueda, J., Hernandez, D., Bermudez, E., Jiménez, L., & Pinto, M. (2016). Manipulación de un brazo robótico mediante señales electroencefalográficas. (ECOFRAN, Ed.) Revista de Tecnología e Innovación, 89-98.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



- Gavilán, G. M., & Egado, I. P. (2013). Estudio sobre técnicas de análisis de encefalogramas basados en redes neuronales.
- Goleman, D. (2015). Cerebro y la inteligencia emocional. Barcelona, España: Ediciones B.
- Jorge Luís Dahik Cabrera. (2015). Factores que determinan el desarrollo de la habilidad para dibujar. Revista de ciencia e investigación, Vol. 1, 26-29.
- Kridsakron, Y., Seth, P. y Pasin Irasena, N. A. (2012) "Brain Signal Detection Methodology for Attention Training using minimal EEG channels". tenth International Conference on ICT and Knowledge Engineering.
- Luna Guevara, G. (2014). Reducción de ruido en señales de electroencefalograma: una aplicación para mejorar las imágenes de mapeo cerebral. Electronic Journal of Biomedicine

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



- Morales, L. N., Ríos, J. A., Hernández, J., & Martínez, P. (2016). Actividad encefalográfica cuantitativa y sueño en estudiantes de medicina Campus Durango de la UJED. (ECOFRAN, Ed.) *Revista de Ciencias de la Salud*, 1-10.
- Planton, S., Longcamp, M., Pérani, P., Jean-François, D., y Jucla, M. (2016). How specialized are writing-specific brain regions? An fMRI study of writing, drawing and oral spelling. ELSEVIER.
- Proakis, J. G. y Manolakis, D. G. (2007). Digital Signal Processing principles, algorithms, and applications, PRENTICE HALL /PEARSON. S.B.N. 0-13-187374-1.
- Sepúlveda, R., Montiel, O., Díaz, G., Gutierrez, D., & Castillo, O. (2015). Clasificación de señales encefalográficas mediante redes neuronales artificiales. *Computación y Sistemas*, 19(1), pp. 69-88.
- Tortora, G. y Derrickson, B. (2016). Principios de anatomía y fisiología. (11ª ed.) México: Panamericana.
- Van der Meer, A. L., y Van der Weel, F. R. (2017). Only Three Fingers Write, but the Whole Brain Works: A High-Density EEG Study Showing Advantages of Drawing Over Typing for Learning. *Front. Psychol.*

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



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. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)