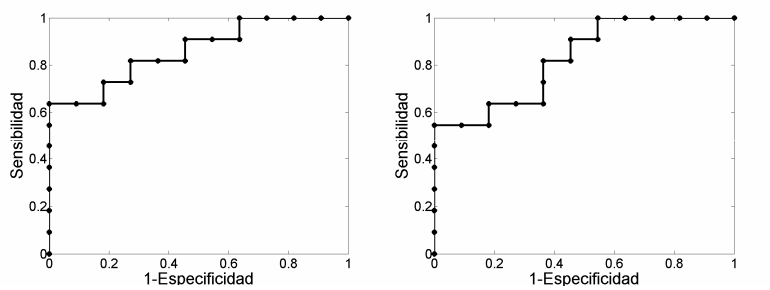
Contenidos

-
-
-
-
  - Análisis espectral
  - Análisis no lineal
-
  - Aplicaciones a EEG
  - Aplicaciones a MEG
-

Resultados – EEG - ApEn



Sensibilidad: 72.73 %
Especificidad: 81.82 %
Precisión: 77.27 %
Área ROC: 0.86

Sensibilidad: 63.64 %
Especificidad: 81.82%
Precisión: 72.73 %
Área ROC: 0.83

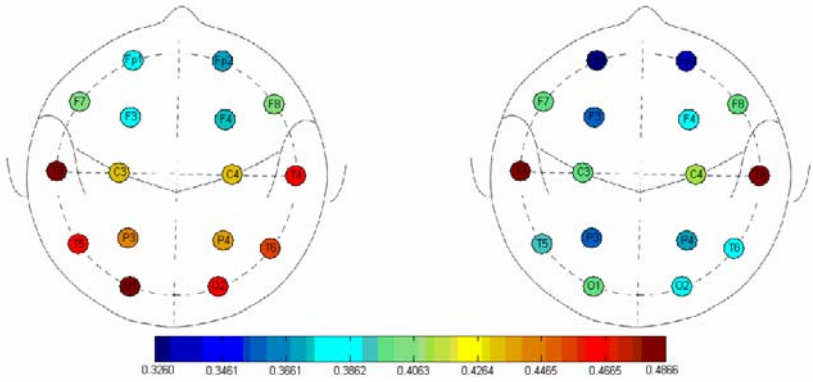
Resultados – EEG - LZ

	±	±	
F3	0.3853 ± 0.0760	0.3544 ± 0.0561	0.2909
F4	0.3752 ± 0.0802	0.3825 ± 0.0518	0.8025
F7	0.4039 ± 0.0822	0.3940 ± 0.0557	0.7425
F8	0.4087 ± 0.0685	0.3920 ± 0.0497	0.5213
Fp1	0.3862 ± 0.0600	0.3260 ± 0.0868	0.0730
Fp2	0.3715 ± 0.0881	0.3321 ± 0.0567	0.2264
T3	0.4807 ± 0.1177	0.4719 ± 0.0896	0.8449
T4	0.4671 ± 0.1009	0.4756 ± 0.1126	0.8539
T5	0.4646 ± 0.0710	0.3870 ± 0.0773	0.0236
T6	0.4576 ± 0.0808	0.3847 ± 0.0847	0.0521
C3	0.4319 ± 0.0649	0.3923 ± 0.0797	0.2166
C4	0.4322 ± 0.0504	0.4067 ± 0.0868	0.4098
P3*	0.4432 ± 0.0475	0.3546 ± 0.0660	0.0017
P4	0.4406 ± 0.0548	0.3686 ± 0.0674	0.0124
O1*	0.4866 ± 0.0698	0.3940 ± 0.0701	0.0056
O2	0.4676 ± 0.0836	0.3857 ± 0.0696	0.0214

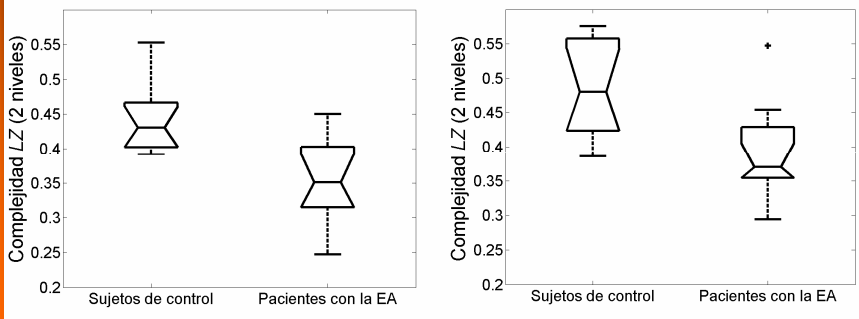
Resultados – EEG - LZ

Controles

Enfermos de Alzheimer

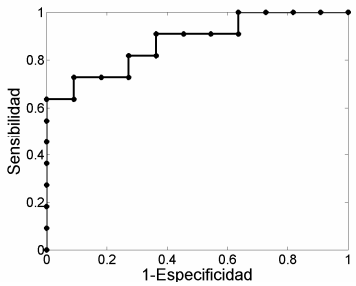


Resultados – EEG - LZ

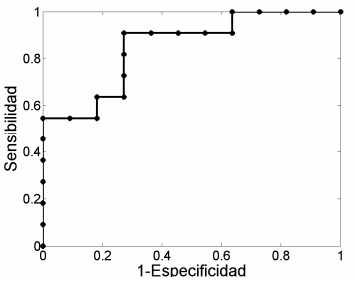


Daniel Abásolo, Roberto Hornero, Carlos Gómez, María García, Miguel López, "Analysis of EEG background activity in Alzheimer's disease patients with Lempel-Ziv complexity and Central Tendency Measure," Medical Engineering and Physics, vol. 28, 4, pp. 315–322, Mayo, 2006.

Resultados – EEG - LZ



Sensibilidad: 72.73 %
Especificidad: 90.91 %
Precisión: 81.82 %
Área ROC: 0.88



Sensibilidad: 90.91 %
Especificidad: 72.73%
Precisión: 81.82 %
Área ROC: 0.85

Resultados - MEG

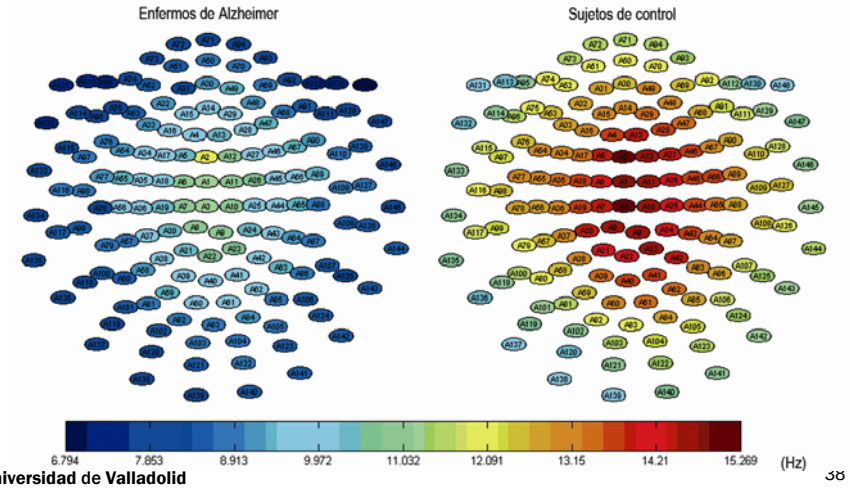
- Magnetómetro de 148 canales (MAGNES 2500 WH, 4D Neuroimaging)
- Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez Modrego de la Universidad Complutense de Madrid
- Registro base: 5 minutos
- Filtro paso-bajo HW a 200 Hz
- Frecuencia de muestreo = 676.17 H
- Filtrado paso-banda SW: 0.4 – 70 Hz (análisis espectral)
- Filtrado paso-banda SW: 0.5 – 40 Hz (análisis no lineal)
- Segmentación de los registros en tramos de 20 segundos

Resultados - MEG

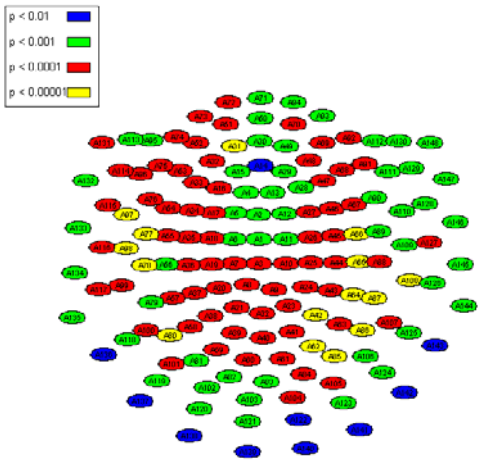
-
  - 22 enfermos de Alzheimer
    - Edad media: 73.6 ± 8.2
    - MMSE: 18.2 ± 4.0 / 30
  - 21 sujetos de control
    - Edad media: 70.3 ± 7.1
    - MMSE: 29.1 ± 1.0 / 30
-
-
  - Análisis espectral: frecuencia mediana
  - Complejidad de Lempel-Ziv

Resultados – MEG – Frecuencia Mediana

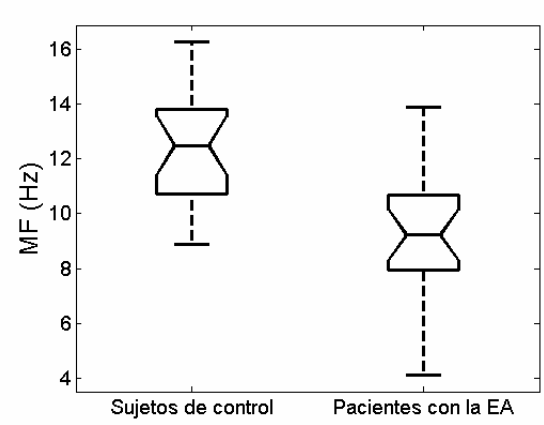
-



Resultados – MEG – Frecuencia Mediana

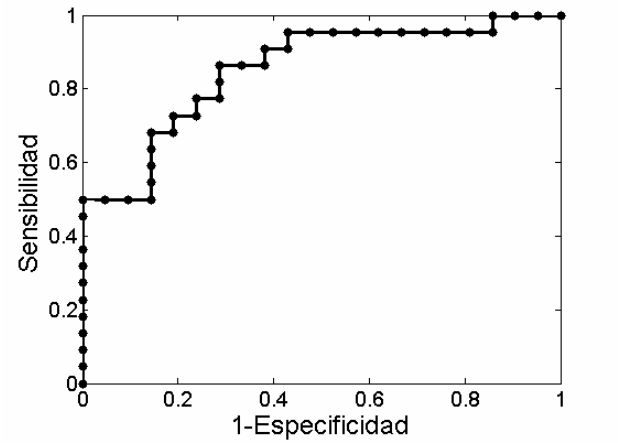


Resultados – MEG – Frecuencia Mediana



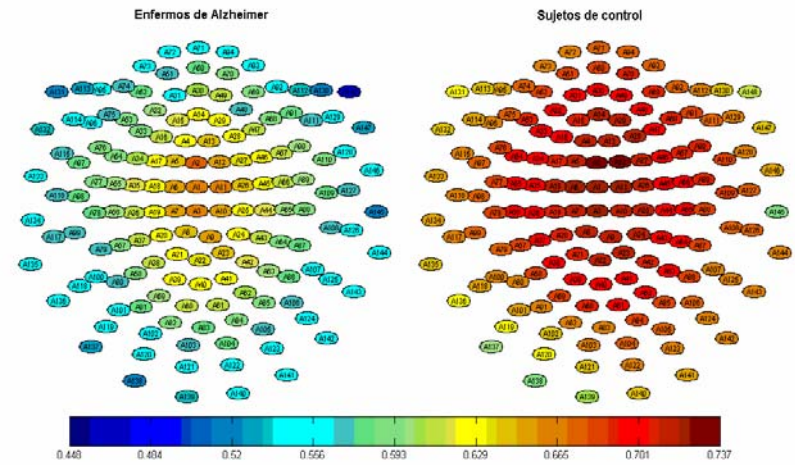
Alberto Fernández, Roberto Hornero, Agustín Mayo, Jesús Poza, Pedro Gil-Gregorio, Tomás Ortiz, "MEG spectral profile in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment," Clinical Neurophysiology, vol. 117, pp. 306-314, Febrero, 2006.

Resultados – MEG – Frecuencia Mediana

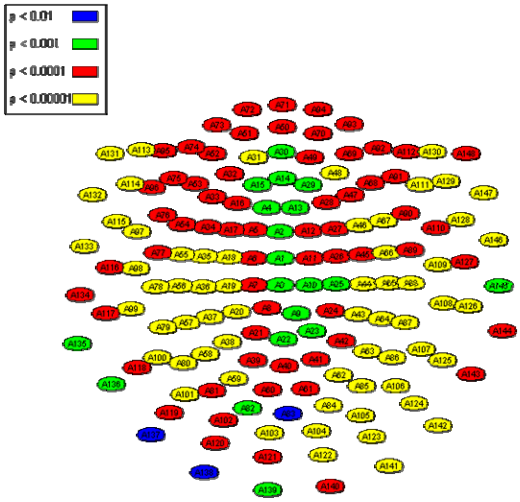


Sensibilidad: 77.27 %
Especificidad: 80.95%
Precisión: 79.07 %
Área ROC: 0.86

Resultados – MEG – LZ

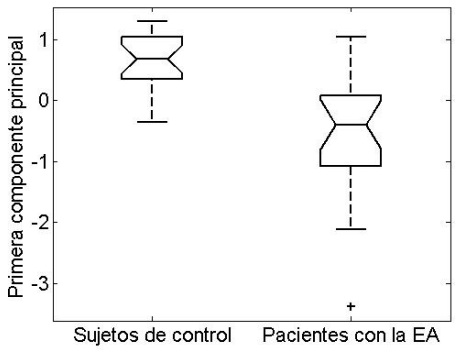


Resultados – MEG – LZ



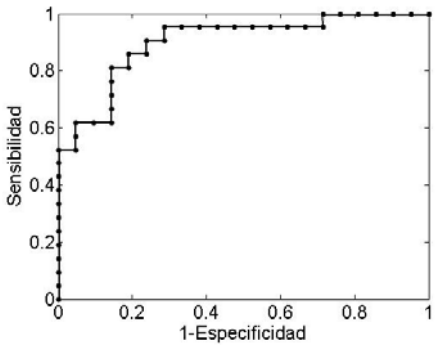
Resultados – MEG – LZ

– Primera Componente Principal: 83,7 %



Resultados – MEG – LZ

-
  - Primera Componente Principal: 83,7 %



Sensibilidad: 80.95 %
Especificidad: 85.71%
Precisión: 80.95 %
Área ROC: 0.9

Carlos Gómez, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, Miguel López, "Complexity analysis of the magnetoencephalogram background activity in Alzheimer's disease patients," Medical Engineering and Physics, vol. 28, pp. 851-859, 2006.

Discusión y Conclusiones

-
  - Densidad espectral de potencia:
    - EEG/MEG: lentificación de la actividad cerebral
    - Aumento de la potencia en las bandas bajas (delta y theta)
  - Frecuencia mediana:
    - MEG: menor en los pacientes diagnosticados con la enfermedad de Alzheimer ($p < 0.05$)
      - Sujetos de control: 12.46 ± 2.00 Hz
      - Enfermos de Alzheimer: 9.06 ± 2.48 Hz
      - Sensibilidad: 77.27 %
      - Especificidad: 80.95%
      - Precisión: 79.07 %

Discusión y Conclusiones

-
  - Entropía aproximada:
    - EEG/MEG: menor en los enfermos de Alzheimer
    - Actividad eléctrica y magnética más regular en los pacientes
    - EEG:
      - Canales con diferencias significativas ($p < 0.01$)
        - P3, P4, O1 y O2
      - Canal P3:
        - Sensibilidad: 72.73 %
        - Especificidad: 81.82 %
        - Precisión: 77.27 %
  - Entropía muestral: resultados muy parecidos

Discusión y Conclusiones

-
  - Complejidad de Lempel-Ziv:
    - EEG/MEG: menor en los enfermos de Alzheimer
    - Actividad eléctrica y magnética más compleja en los sujetos de control
    - EEG:
      - Canales con diferencias significativas ($p < 0.01$)
        - P3 y O1
    - MEG:
      - Primera componente principal:
        - Sensibilidad: 80.95 %
        - Especificidad: 85.71%
        - Precisión: 80.95 %

Discusión y Conclusiones

-
  - EEG/MEG de pacientes diagnosticados con la enfermedad de Alzheimer.
    - Menor frecuencia media
    - Aumento de la potencia en la bandas bajas de frecuencia
    - Menor irregularidad
    - Menor complejidad
  - Resultados confirmados por otros estudios científicos
  - Limitación: población de estudio

Futuros estudios

-
-
  - Deterioro cognitivo leve
-
-
-
  - Cancelación automática de artefactos
    - Análisis de componentes independientes (ICA)
  - Extracción de nuevas características
  - Eliminar información redundante

Publicaciones 2005 - 2007

- Daniel Abásolo, Roberto Hornero, Pedro Espino, Jesús Poza, Clara I. Sánchez, Ramón de la Rosa, "Analysis of regularity in the EEG background activity of Alzheimer's disease patients with Approximate Entropy," Clinical Neurophysiology, Elsevier, vol. 116, pp. 1826–1834, Agosto, 2005.
- Javier Escudero, Daniel Abásolo, Roberto Hornero, Pedro Espino, Miguel López, "Analysis of electroencephalograms in Alzheimer's disease patients with multiscale entropy," Physiological Measurement, IOP, vol. 27, 11, pp. 1091-1106, Noviembre, 2006.
- Daniel Abásolo, Roberto Hornero, Carlos Gómez, María García, Miguel López, "Analysis of EEG background activity in Alzheimer's disease patients with Lempel-Ziv complexity and Central Tendency Measure," Medical Engineering and Physics, Elsevier, vol. 28, 4, pp. 315–322, Mayo, 2006.
- Daniel Abásolo, Roberto Hornero, Pedro Espino, Daniel Álvarez, Jesús Poza, "Entropy analysis of the EEG background activity in Alzheimer's disease patients," Physiological Measurement, IOP, vol. 27, 3, pp. 241-253, Marzo, 2006.

Publicaciones 2005 - 2007

- Alberto Fernández, Roberto Hornero, Agustín Mayo, Jesús Poza, Pedro Gil-Gregorio, Tomás Ortiz, "MEG spectral profile in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment," Clinical Neurophysiology, vol. 117, pp. 306-314, Febrero, 2006.
- Carlos Gómez, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, Miguel López, "Complexity analysis of the magnetoencephalogram background activity in Alzheimer's disease patients," Medical Engineering and Physics, Elsevier, vol. 28, pp. 851-859, 2006.
- Alberto Fernández, Roberto Hornero, Agustín Mayo, Jesús Poza, Fernado Maestu, Tomás Ortiz, "Quantitative Magnetoencephalography of Spontaneous Brain Activity in Alzheimer Disease: An Exhaustive Frequency Analysis," Alzheimer Disease and Associated Disorders, vol. 20, 3, pp. 153-159, Julio, 2006.
- Jesús Poza, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, María García, "Extraction of spectral based measures from MEG background oscillations in Alzheimer's disease," Medical Engineering & Physics, Elsevier, Aceptado, 2006.
- Carlos Gómez, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, Javier Escudero, "Analysis of the magnetoencephalogram background activity in Alzheimer's disease patients with auto mutual information," Computers Methods and Programs in Biomedicine, Elsevier, vol. 87, 3, pp. 239-247, 2007
- Javier Escudero, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, Miguel López, "Artifact removal in magnetoencephalogram background activity with independent component analysis," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Aceptado, 2007.

Publicaciones 2005 - 2007

- Mateo Aboy, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Daniel Álvarez, "Interpretation of the Lempel-Ziv complexity measure in the context of biomedical signal analysis," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 53, 11, pp. 2282-2288, Noviembre, 2006.
- Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Natalia Jimeno, Clara I. Sánchez, Jesús Poza, "Variability, regularity and complexity of time series generated by schizophrenic patients and control subjects," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 53, pp. 210-218, Febrero, 2006.
- Roberto Hornero, Mateo Aboy, Daniel Abásolo, James McNames, Brahm Goldstein, "Interpretation of Approximate Entropy. Case studies in the Analysis of Intracranial Pressure During Acute Elevations in Traumatic Brain Injury," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 52, pp. 1671-1680, Octubre, 2005.
- Roberto Hornero, Mateo Aboy, Daniel Abásolo, James McNames, Wayne Wakeland, Brahm Goldstein, "Complex analysis of intracranial hypertension using approximate entropy," Critical Care Medicine, vol. 34, pp. 87-95, 2006.
- Roberto Hornero, Mateo Aboy, Daniel Abásolo, "Analysis of intracranial pressure during acute intracranial hypertension using Lempel-Ziv complexity: further evidence," Medical & Biological Engineering & Computing, Springer, vol. 45, 6, pp. 617-620, Junio, 2007.
- Roberto Hornero, Mateo Aboy, Carlos Gómez, Daniel S. Hagg, Charles R. Phillips, "Complexity analysis of arterial pressure during periods of abrupt hemodynamic changes," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Aceptado, Abril, 2007.

Publicaciones 2005 - 2007

- Roberto Hornero, Daniel Álvarez, Daniel Abásolo, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, "Utility of approximate entropy from overnight pulse oximetry data in the diagnosis of the obstructive sleep apnea syndrome," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 54, 1, pp. 107-113, Enero, 2007.
- Félix del Campo, Roberto Hornero, Carlos Zamarrón, Daniel Abásolo, Daniel Alvarez, "Oxygen saturation regularity analysis in the diagnosis of obstructive sleep apnea," Artificial Intelligence in Medicine, Elsevier, vol. 37, pp. 111-118, Junio, 2006.
- Carlos Zamarrón Roberto Hornero, Félix del Campo, Daniel Abásolo, Daniel Álvarez, "Heart rate regularity analysis obtained from pulse oximetric recordings in the diagnosis of obstructive sleep apnoea," Sleep and breathing, Springer-Verlag, vol. 10, pp. 83-89, Junio, 2006.
- Daniel Álvarez, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, "Nonlinear characteristics of blood oxygen saturation from nocturnal oximetry for obstructive sleep apnoea detection," Physiological Measurement, IOP, vol. 27, 4, pp. 399-412, Abril, 2006.
- Daniel Álvarez, Roberto Hornero, María García, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, "Improving diagnostic ability of blood oxygen saturation from overnight pulse oximetry in obstructive sleep apnea detection by means of Central Tendency Measure," Artificial Intelligence in Medicine, Elsevier, Aceptado, Junio, 2007.