

## **Aplicación de técnicas de análisis de señales en la identificación y caracterización de crisis epilépticas**

**Samengo, Inés.**

Dependencia: Departamento de Física Médica, Gerencia de Física, Gerencia de Área de Investigación y Aplicaciones no Nucleares.

Tel: 4850

Email: ines.samengo@gmail.com

Codirector:

Dependencia:

Tel:

Email:

Lugar: Instalaciones del Departamento de Física Médica, Centro Atómico Bariloche.

Horas de Práctica: 704

**Motivación:** El electroencefalograma (EEG) mide los potenciales eléctricos resultantes de la suma de potenciales de acción y potenciales sinápticos que se generan en el cerebro en un entorno de cada electrodo de medición. Las propiedades estadísticas y espectrales de la señal registrada dependen del estado en que se encuentra el paciente (dormido profundo, dormido soñando, despierto en calma, despierto alerta, procesamiento sensorial, etc.). Son numerosos los trastornos neurológicos que producen alteraciones en el EEG. En particular, los pacientes epilépticos presentan anomalías transitorias, que se asocian con descargas excesivas o sincrónicas de un conjunto de neuronas. Una crisis epiléptica puede o no inducir movimientos anormales, desconexión con el entorno y pérdida de la conciencia. Actualmente, los neurólogos analizan los EEGs visualmente, lo cual implica un enorme consumo de tiempo y recursos, particularmente en aquellos casos donde los registros se realizan ininterrumpidamente durante varios días. Para facilitar el análisis, recientemente se han iniciado diversas líneas de investigación en el área de procesamiento estadístico de señales, que apuntan a identificar automáticamente las crisis epilépticas, y a correlacionar las propiedades de la señal con los eventos dinámicos subyacentes. Este trabajo propone adaptar tales técnicas para el caso específico de señales obtenidas con electrodos implantados. Estos electrodos se utilizan para analizar el proceso de generación y propagación de crisis epilépticas en pacientes que no responden a la medicación, y por ende, deben someterse a una cirugía. Para decidir cómo realizar el procedimiento quirúrgico, maximizando la probabilidad de curar la epilepsia y minimizando los efectos colaterales, antes de programar la cirugía curativa se realiza una cirugía exploratoria, en la que se implanta un cierto número de electrodos en varias regiones del cerebro (no necesariamente superficiales), y se registra la señal de EEG durante varios días, mientras el paciente es monitoreado las 24 horas por personal clínico especializado, y mientras se registra su comportamiento con una cámara de video. A diferencia de las mediciones obtenidas en electrodos ubicados sobre el cuero cabelludo, el registro de señales en el interior del cerebro permite obtener mediciones espacialmente localizadas y con muy bajo nivel de ruido. Estos datos, por ende, constituyen un excelente punto de partida para el desarrollo de métodos automáticos de detección y caracterización de crisis epilépticas.

**Objetivos:** 1. Analizar las propiedades espectrales de las señales, grado de estacionariedad, y variabilidad a lo largo del tiempo.

2. Comparar las propiedades de los estados epiléptico y no epiléptico.

3. Implementar métodos automáticos de detección de crisis en representación de tiempo-frecuencia basados en método de covarianza, y transformada wavelet.
4. Optimizar los parámetros de la detección electrodo por electrodo y evaluar la performance (falsos positivos y falsos negativos). Implementar en tiempo real.
5. Descripción espacio-temporal del proceso de iniciación y propagación de crisis.
6. Correlacionar las características de cada crisis con los resultados de la evaluación clínica.

**Cronograma:** 5to semestre de la carrera: Manipulación de las señales. Métodos de filtrado y representación. Submuestreo. Caracterización de los estados epiléptico y no epiléptico: 64 horas.

6to semestre de la carrera: Criterios de decisión para la detección automática de crisis. Optimización de parámetros. Validación cruzada. Comparación con otros métodos. Implementar en tiempo real. 256 horas.

7mo semestre de la carrera: Descripción espacio-temporal del proceso de iniciación y propagación de crisis. Correlación de atributos de las señales con los resultados de la evaluación clínica. 384 horas.

**Carga horaria:** 704 horas

**Plan de Formación:** Dependiendo de la oferta de materias, se sugiere el cursado de

- Sistemas dinámicos (128 horas), o
- Redes neuronales (128 horas), o
- materias sobre temáticas de procesamiento de señales, teoría de información, machine learning, o programación.

**Información adicional:**