

# PROYECTOS FIN DE CARRERA Y MASTER

## primavera 2013

1. TITULO: Predicción de la recidiva tumoral cerebral mediante magnetoencefalografía

TUTOR: FERNANDO MAESTÚ

BREVE RESUMEN: El proyecto consistiría en la aplicación de medidas de conectividad funcional a un conjunto de datos de pacientes con tumores cerebrales, ya registrados, que algunos volvieron a presentar crecimiento tumoral después de la cirugía y otros no. La idea sería extraer un parámetro de conectividad funcional que permitiera predecir los recaen frente a los que no.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en MATLAB, interés por los análisis de señales cerebrales, interés por los estudio aplicados a la biomedicina.

2. TITULO: Análisis de señales de conectividad funcional en la enfermedad de Alzheimer

TUTOR: FERNANDO MAESTÚ

RESUMEN: El proyecto consiste en aplicar medidas de conectividad funcional a datos ya registrados de pacientes con demencia fronto-temporal y enfermedad de Alzheimer para observar las diferencias de organización de sus redes cerebrales.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación de MATLAB, interés por los análisis de señales cerebrales, interés por los estudios aplicados a la biomedicina

3. TITULO: Desarrollo y la implementación de un sistema de adquisición de EEG y potenciales evocados en modelos animales.

TUTOR: DANIEL GONZALEZ NIETO Y JUAN BARIOS

RESUMEN: Desarrollo de un sistema completo y portátil para registro de potenciales evocados en ratón, con el objetivo de valorar el grado de afectación en un modelo de isquemia en condiciones basales o tras el tratamiento con células madre. El proyecto implicaría la creación de una unidad de estimulación multimodal basada en arduino (eléctrica, auditiva, visual, mecánica), una unidad de registro de actividad EEG (basada en el ads1299), y el software que controla los módulos.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Conveniente que el estudiante tuviera experiencia en el diseño de circuitos y programación en C

4. TITULO: Crecimiento de una red neuronal in vitro bajo el efecto de un campo magnético pulsado

TUTORES: IRENE SENDIÑA-NADAL Y CEFERINO MAESTÚ

RESUMEN: Los axones en un sistema nervioso en desarrollo se mueven guiados por señales químicas, cuya expresión varía tanto en el espacio como en el tiempo, para crear circuitos neuronales funcionales. En este proyecto se

propone estudiar la viabilidad de regeneración nerviosa mediante la aplicación de campos magnéticos externos. Para ello, se seguirá la evolución de una red neuronal, a partir del análisis de imágenes de microscopía con contraste de fase, en cultivos primarios de neurona de langosta que crecen sometidos a un campo magnético pulsado. El proyecto consiste en realizar los cultivos neuronales y aplicar campos magnéticos variando la amplitud y la frecuencia y caracterizar los cambios estructurales en la red circuital con respecto a un crecimiento libre.

5. TITULO: Evolución de la actividad eléctrica en una red de neuronas "in vitro".

TUTOR: JUAN A. ALMENDRAL

RESUMEN: este proyecto estudia cómo las neuronas crean y evolucionan sus conexiones sinápticas hasta formar una red funcional. El punto de partida son datos de la actividad eléctrica de varias redes de neuronas cultivadas "in vitro". Concretamente, se implantan neuronas disgregadas sobre una placa de petri y se deja que formen conexiones sinápticas entre ellas, y simultáneamente se mide su actividad eléctrica mediante una placa con 59 electrodos. Los objetivos que se proponen son de carácter computacional; (i) ajustar el método que mejor represente el patrón de actividad eléctrica del cultivo, (ii) caracterizar cada una de las etapas del cultivo desde un punto de vista funcional, y (iii) comparar la red funcional obtenida a partir de la actividad eléctrica con la red sináptica observada al microscopio.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Conocimiento básico del software Matlab u Octave.

6-7. TITULO: Text Mining en notas clínicas

TUTOR: ERNESTINA MENASALVAS Y CONSUELO GONZALO

BREVE RESUMEN: "Text mining" consiste en el análisis de datos y extracción de información en lenguaje escrito natural. La enorme cantidad de notas clínicas que diariamente se generan, contienen información de gran valor, tanto desde el punto de vista de la práctica médica, como de la investigación; sin embargo, el carácter no estructurado de esos datos, dificulta su análisis. Las técnicas de "Text mining" aplicadas a dichas notas clínicas, permiten la extracción y análisis de esta información. El objetivo de este proyecto es implementar técnicas de Text Mining aplicadas a notas clínicas.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación (MATLAB, JAVA, Python, C++...). Interés por formarse en el área de análisis de datos no estructurados, con aplicaciones en medicina

REFERENCIAS: P. Zweigenbaum, D. Demner-Fushman, H. Yu and K. B. Cohen, Frontiers of biomedical textmining: current progress, " Briefings In Bioinformatics. VOL 8. NO 5. 358-375, October 30, 2007

NÚMERO DE ALUMNOS ACEPTADOS: 2

8-9 TITULO: Fusión de imágenes médicas 3D

TUTOR: CONSUELO GONZALO Y ERNESTINA MENASALVAS

BREVE RESUMEN: En general, la fusión de imágenes tiene como objetivo obtener una imagen a partir de un conjunto de ellas, de tal forma que la imagen fusionada proporcione una mayor cantidad de información, al integrar la información complementaria procedente de las diferentes imágenes fuente. En el caso de la fusión tridimensional de imágenes médicas, las imágenes fusionadas proporciona una mejora notable en la visualización e interpretación

de las mismas, facilitando el diagnóstico de distintas patologías, así como de su tratamiento. El objetivo del proyecto sería la implementación de algoritmos de fusión de imágenes 3-D.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación (MATLAB, JAVA, Python, C++...). Interés por formarse en el área de procesamiento de imágenes, con aplicaciones en medicina.

NÚMERO DE ALUMNOS ACEPTADOS: 2

REFERENCIAS: H. Xie, G. Li, H. Ning, C. Ménard, C. N. Coleman y R. W. Miller, 3D Voxel Fusion of Multi-modality Medical Images in a Clinical Treatment Planning System, in *Proceedings of the 17th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'04)*

10-11 TITULO: Desarrollo de un nuevo prototipo para ensayos in vitro de hipertermia como terapia contra el cáncer (Dos proyectos posibles)

TUTOR: JOSÉ JAVIER SERRANO OLMEDO

BREVE RESUMEN: A raíz de una patente del laboratorio en fase de publicación se trata de mejorar el prototipo actual de ensayos de hipertermia. Un software de control más completo que incorpore el control térmico así como ciertas mejoras en el prototipo permitirá estar más cerca de un producto final. Son dos posibles proyectos ya que se cuenta con dos sistemas diferentes, uno basado en hipertermia magnética y otro en hipertermia óptica. El entorno de desarrollo software será el LabVIEW y no se prevé la necesidad de desarrollar circuito electrónicos sino el integrar módulos comerciales.

12 TITULO: Desarrollo de una página web sobre biotoxicidad de nanopartículas

TUTOR: JOSÉ JAVIER SERRANO OLMEDO

BREVE RESUMEN: El uso de nanopartículas en múltiples ámbitos empieza a ser una realidad creciente, así como es creciente la preocupación por el impacto que tales objetos producto de la nanotecnología pueda tener en personas y medio ambiente. El proyecto consiste en desarrollar una página que permita acceder a la información disponible en la red sobre estos temas (content-centered), la posibilidad de generar informes de modo relativamente automatizado y el mantenimiento de una base de datos esencial para garantizar la disponibilidad y preservación de informaciones relevantes.

13-14 TITULO: Desarrollo de un sistema de monitorización de la adherencia al tratamiento de largo plazo de enfermos de tuberculosis (son varios proyectos).

TUTOR: JOSÉ JAVIER SERRANO OLMEDO Y ANTONIO COBO

BREVE RESUMEN: Los enfermos con tratamientos farmacológicos de larga duración presentan cierta tendencia a dejar de seguir la totalidad de las prescripciones médicas cuando los síntomas de la enfermedad desaparecen. En el caso de la tuberculosis, la enfermedad sigue presente aun durante mucho tiempo, y es esencial mantener el tratamiento para no provocar la resistencia del microorganismo causante a los fármacos, lo que puede generar, a largo plazo, la muerte del paciente. Se trata de integrar en parte y desarrollar en otra parte herramientas para el seguimiento de la ingesta de los fármacos por parte de los pacientes, construyendo un sistema de información adaptado al caso que incluye el uso de sistemas de bases de datos, páginas web y teléfonos móviles. El proyecto se integra con el trabajo de otros grupos que desarrollan hardware nuevo para el mismo fin.

15-16 TITULO: Desarrollo de un sistema para la gestión de la historia dosimétrica de radiación ionizante en el sistema de salud (son varios proyectos)

TUTOR: JOSÉ JAVIER SERRANO Y ANTONIO COBO

BREVE RESUMEN: Nadie contabiliza la cantidad de radiación ionizante que absorbemos a medida que se nos realizan pruebas o tratamientos médicos, en concreto para el caso de la radiación X. Sin embargo, existen pruebas de que la excesiva abundancia de este tipo de pruebas produce efectos secundarios en forma de reducción a la larga de la esperanza y la calidad de vida de las personas expuestas a ellas. Los proyectos aquí propuestos tienen como objetivo generar un prototipo de sistema de información que pueda adquirir los datos de forma compatible con los protocolos médicos actuales y ofrecer una información adecuada. Este prototipo podrá servir para evaluar la idoneidad de este tipo de seguimiento a fin de que en su momento pueda ser implantado un sistema más completo como parte del sistema de salud. Este sistema deberá facilitar a los médicos información adecuada de modo que la prescripción del uso de radiación ionizante con fines médicos se haga de forma que se atemperen los citados efectos secundarios.

17. TÍTULO: Desarrollo e implementación de nuevos módulos para la herramienta de conectividad cerebral HERMES

TUTORA: GUIOMAR NISO

BREVE RESUMEN: El cerebro humano es el gran desconocido de nuestro siglo. Se han desarrollado muchos métodos para intentar entenderlo desde distintas perspectivas. HERMES permite el estudio de la conectividad cerebral dinámica, que recientemente ha mostrado muy buenos resultados para el diagnóstico y pronóstico de trastornos cerebrales para señales neurofisiológicas como el EEG o la MEG.

(<http://hermes.ctb.upm.es>)

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en MATLAB, interés por el análisis de señales cerebrales, interés por los estudios aplicados a la biomedicina.

18-19 TITULO: Caracterización de Binge Drinking con imagen multimodal (MEG - DTI)

TUTOR: JOSE ANGEL PINEDA PARDO, FERNANDO MAESTU, FRANCISCO DEL POZO GUERRERO

BREVE RESUMEN: En los últimos años ha incrementado notablemente la preocupación por el daño que puede provocar en el cerebro el consumo intensivo de alcohol entre los jóvenes (patrón Binge Drinking). A lo largo del estudio los participantes realizan las siguientes pruebas: estudio neuropsicológico, Magnetoencefalografía (MEG) e Imagen de Resonancia Magnética ponderada en difusión (DW-MRI).

El objetivo de este proyecto es identificar si los cambios en la organización de las redes observadas en MEG entre los dos grupos, son debidos a las variaciones en la materia blanca observadas en las imágenes de difusión.

CONDICIONES DE LOS CANDIDATOS: conocimientos de programación en Matlab, conocimientos de estadística, interés en el procesado de imágenes y señales médicas

NÚMERO DE ALUMNOS ACEPTADOS: 2

20 TÍTULO: Análisis de regresión dual en redes “resting state” en deterioro cognitivo leve con MEG

TUTOR: JOSE ANGEL PINEDA PARDO, FERNANDO MAESTU, FRANCISCO DEL POZO GUERRERO

BREVE RESUMEN: El deterioro cognitivo leve (DCL) se considera como una fase previa a la enfermedad de Alzheimer en el 30% de los diagnósticos, es ahí donde reside el interés de su caracterización para la comunidad científica. La muestra que se utilizará para completar este proyecto esta comprendida por sujetos con deterioro cognitivo leve (DCL) y ancianos sanos. De estos individuos disponemos de datos neuropsicológicos, imagen de resonancia magnética (MRI) estructural, y registros neurofisiológicos con Magnetoencefalografía (MEG).

El objetivo de este proyecto será la identificación de las redes de “resting state” en ambos grupos a partir de la actividad MEG registrada cuando los sujetos se encontraban en “resting state” (sin tarea, ‘off task’), y el estudio de las diferencias estadísticas entre las redes de ambos grupos (análisis de regresión dual).

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en Matlab, conocimientos de estadística, interés en el procesado de imágenes y señales médicas

21 TÍTULO: Análisis de Redes Cerebrales Funcionales.

TUTOR: JAVIER BULDÚ

RESUMEN: En este proyecto construiremos redes funcionales asociadas a la actividad cerebral tanto de individuos sanos como de sujetos con algún tipo de enfermedad neurodegenerativa, con el objetivo de comprender su estructura y relación con los procesos cognitivos que en ella se desarrollan. A partir de datos obtenidos mediante magnetoencefalografía, detectaremos aquellos nodos cuya dinámica evoluciona de manera coordinada, creando conexiones entre distintas regiones corticales en base a su sincronización, y obteniendo así lo que se conoce como redes funcionales. A continuación, aplicaremos la Teoría de Redes Complejas para analizar la topología de las dichas redes.

REQUISITOS: Conocimientos de Matlab.

22. Transcranial static magnetic stimulation effects on human behavior and brain activity

TUTOR: BRYAN STRANGE

BREVE RESUMEN: Bioengineering applied to the human brain. We have recently discovered that powerful magnetic fields applied to the scalp change the human electroencephalogram and dramatically alter behaviour. For the proposed "trabajo fin de carrera", you will work alongside biomedical engineers, psychologists and neurologists to test a hypothesis that transcranial static magnetic stimulation can improve short-term memory in humans.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Knowledge of Matlab essential. High level of English is desirable

23 TÍTULO: Análisis de series temporales biomédicas por medio de Permutation Entropy

TUTOR: MASSIMILIANO ZANIN

BREVE RESUMEN: El proyecto consistiría en el desarrollo y aplicación de técnicas de análisis de series temporales basadas en el concepto de

Permutation Entropy. En concreto, se propone el estudio de problemas cuales la reversibilidad de una serie temporal, o la presencia de relaciones entre pares de series, analizando la entropía de las mismas. Las técnicas desarrolladas se aplicarían a la caracterización de señales MEG y EEG.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en MATLAB o C++, conocimientos de estadística.

24 TÍTULO: Estudio de conectividad funcional y efectiva en epilepsia

TUTORA: GUIOMAR NISO

BREVE RESUMEN: La epilepsia es uno de los trastornos neurológicos crónicos severos más frecuente que afectan a una proporción importante de la población. Estudiar la conectividad funcional y efectiva que se produce en el cerebro en pacientes epilépticos es, por ello, de gran utilidad. En el proyecto se trabajará con dos grupos de epilepsia: focal y generalizada.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en MATLAB, interés por el análisis de señales cerebrales, interés por los estudios aplicados a la biomedicina.

25 TÍTULO: Desarrollo de una plataforma de serious games para la rehabilitación de pacientes con la Enfermedad de Parkinson

TUTOR: JORGE CANCELA, MARIA TERESA ARREDODNO

BREVE RESUMEN: Desarrollo de serious games para Kinect con el objetivo de crear una plataforma de rehabilitación motora de pacientes con la Enfermedad de Parkinson. EL sensor Kinect será la interfaz con el pacientes, además contará con un módulo de procesado y análisis de las señales del sensor que detectará y cuantificará la severidad de los síntomas del paciente.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en .NET, conocimientos de estadística, interés en el procesado de señales.

26 TÍTULO: Desarrollo de una plataforma Arduino y procesado no lineal de señales médicas para la detección automática del estado anímico.

TUTOR: JORGE CANCELA, MARIA TERESA ARREDODNO

BREVE RESUMEN: Desarrollo de una plataforma de recogida de señales médicas basado en Arduino que se encargará de recoger y procesar diferentes señales fisiológicas que posteriormente serán analizadas y procesadas para detectar de forma automática el estado anímico de un sujeto.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en C/C++, conocimientos de estadística, interés en el procesado de señales.

27 TÍTULO: Tratamiento digital y análisis de señales neuronales.

TUTOR: DANIEL DE SANTOS SIERRA

BREVE RESUMEN: El análisis de señales electrofisiológicas de neuronas in-vivo o in-vitro supone para el investigador un desafío debido a niveles de ruido, señales acopladas, etc. La herramienta NEural SOrter es un sistema modular para el análisis de señales neuronales que ofrece al investigador una nueva forma de analizar e interpretar sus datos (<http://neuralsorter.sourceforge.net>), no exenta de solucionar los problemas típicos en señales digitales.

Se propone la implementación de módulos de procesamiento de señales (filtrado de señal, separación de señales, etc) y análisis de señales.

El alumno aplicará los módulos creados a datos reales de neuronas de hipocampo y corteza cerebral analizando los resultados mediante técnicas clásicas de electrofisiología.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: conocimientos de programación en C/C++, conocimientos de procesado de señales.

28. TITULO: Un sistema de análisis de resultados de ensayos clínicos de sistemas TICs para la salud.

TUTOR: DARIO SALVI

RESUMEN: este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de minería de datos y análisis de fuentes de datos de ensayos clínicos finalizados a probar sistemas TIC en el ámbito del cuidado de la salud.

El alumno tendrá que integrar diferentes tecnologías como bases de datos relacionales y logs, extraer la información deseada y elaborarla en entornos de análisis matemático como Matlab, Octave, SPSS o R.

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Conocimiento básico de bases de datos y algún entorno de cálculo científico y/o estadístico (Matlab, SPSS etc.)

29. TITULO: Desarrollo de sistemas de dosimetría de campo electromagnético ambiental.

TUTOR: CEFERINO MAESTU

RESUMEN: Desarrollo de un sistema de monitorización del campo electromagnético personal este proyecto incluye desarrollo de la electrónica de control su programación así como la confección del sistema web necesario para el almacenamiento y análisis de datos. CONDICIONES DEL CANDIDATO:

Conveniente que el estudiante tuviera experiencia en el diseño de circuitos y programación y diseño de páginas web.

30. TITULO: Desarrollo de sistemas de estimulación magnética y mediante infrarrojos para aplicación en prótesis traumatológicas

TUTOR: CEFERINO MAESTU

RESUMEN: Desarrollo de un sistema completo de estimulación magnética programable que permita configurar diferentes protocolos de aplicación basado en la emisión de campo magnético y elevación de la temperatura local mediante infrarrojos con diodos led. Aplicable a fracturas y lesiones musculares

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Conveniente que el estudiante tuviera experiencia en el diseño de circuitos y programación y construcción de sistemas electrónicos.

31. TITULO: Desarrollo de sistemas de monitorización del campo electromagnético ambiental para grandes ciudades

TUTOR: CEFERINO MAESTU

RESUMEN: Desarrollo de un sistema completo a instalar en los edificios para monitorizar el campo electromagnético ambiental diseñar el software de control y realizar mapas de radiación con el objetivo de llevar a cabo estudios epidemiológicos

CONDICIONES DEL CANDIDATO: Conveniente que el estudiante tuviera experiencia en el diseño de circuitos y programación Y MANEJO DE GIS