

Curso de posgrado: Principios de Imagenología por Resonancia Magnética funcional (fMRI) y su aplicación en las Neurociencias Cognitivas

Docente:

Dr. Jorge L. Armony (Universidad de McGill, Montreal, Canadá)

Equipo docente de apoyo:

Prof. Agda. Dra. Victoria Gradin (Facultad de Psicología, Universidad de la República)

Prof. Adj. Dr. Francisco Cervantes (Facultad de Psicología, Universidad de la República)

Descripción

El desarrollo de la técnica de imágenes por resonancia magnética (MRI), basado en el principio de resonancia magnética nuclear puede ser considerado como una de las más importantes contribuciones de la física a las ciencias biomédicas en las últimas décadas. En particular, la resonancia magnética funcional (fMRI) de señal BOLD (blood oxygen-level dependent) ha permitido grandes avances en el campo de las neurociencias cognitivas, así como a la psiquiatría, psicología y neurología, tanto en el área de investigación básica como en las aplicaciones clínicas. Esta técnica – que se basa en el hecho de que la susceptibilidad magnética de la hemoglobina varía significativamente dependiendo si contiene o no oxígeno – permite medir la actividad cerebral humana *in vivo* en forma no invasiva. Esta técnica ofrece un complemento ideal a otra técnica ampliamente utilizada en las neurociencias, la electroencefalografía (EEG), ya que tiene una mayor resolución espacial (pero una menor resolución temporal).

Desde los primeros experimentos de fMRI BOLD a principios de la década de los 90, la técnica ha avanzado a pasos agigantados, tanto en términos de hardware (lo que permite mejor relación señal-ruido, mayor resolución espacial y temporal, mayor frecuencia de muestreo), adquisición de imágenes (desarrollo y optimización de las secuencias de pulsos), diseño experimental (desde diseños “en bloque” inspirados por los estudios de Tomografía por Emisión de Positrones, PET, a los de eventos relacionados multifactoriales) y técnicas de análisis (yendo de simples promedios de las observaciones para cada voxel a la modelización matemática de la respuesta hemodinámica, uso de wavelets, técnicas estadísticas multivariadas, etc.). Estos avances se lograron gracias a la contribución de investigadores/as de distintas disciplinas, de las ciencias físico-matemáticas a la medicina, neurociencias y psicología entre otras.

El objetivo de este curso es introducir a estudiantes de posgrado e investigadores a la técnica de fMRI y su utilización en las neurociencias cognitivas. Se pondrá particular énfasis en el diseño y análisis de distintos tipos de experimentos a fin de familiarizar a los/as estudiantes en las fortalezas y limitaciones de la técnica en su estado actual y las posibilidades de desarrollo futuro. El curso tendrá un componente teórico, en donde se presentarán las bases fisiológicas, matemáticas y estadísticas de la técnica y un componente práctico donde los/as estudiantes diseñarán experimentos y analizarán datos simulados y reales.

Al completar este curso, los/as estudiantes habrán adquirido un conocimiento de los principios físicos y matemáticos de la técnica de fMRI, así como los aspectos

fundamentales de su aplicación en las neurociencias. Esto permitirá apoyar y promover los esfuerzos locales por desarrollar las neurociencias cognitivas en Uruguay.

Programa

Parte Teórica:

1. Imágenes por Resonancia Magnética: Historia, principios físicos y consideraciones prácticas
2. Resonancia magnética funcional (fMRI): Principios físicos y bases neurofisiológicas
3. Análisis de imágenes de fMRI I:
 - Preprocesamiento
 - Modelo general lineal
4. Diseño de tareas experimentales en fMRI
5. Análisis de imágenes de fMRI II:
 - Distintos tipos de diseños: Consideraciones estadísticas y experimentales
 - Técnicas de análisis avanzadas
6. Interpretación de resultados de MRI

Parte Práctica:

1. Diseño de distintas tareas experimentales (básicas y avanzadas)
2. Análisis de datos simulados y reales
3. Visita al resonador del CUDIM con ejemplo de un estudio de fMRI (en la medida de lo posible, dependiendo de la disponibilidad del escáner y número de estudiantes)

Carga horaria: 15 horas en total (6 teóricas y 9 prácticas)

Evaluación: Trabajo individual donde los/as estudiantes deberán formular una propuesta de un estudio de fMRI (del estilo del que se elaboraría para un llamado a financiamiento) con énfasis en el diseño, adquisición y análisis de los datos a obtener.

Lugar y horarios

El curso se llevará adelante de manera presencial en Facultad de Psicología de la UdelaR (Tristán Narvaja 1674)

Horarios:

Martes 10 de Diciembre

Teórico: 10:00 - 11:30

Práctico: 14:00 - 17:00

Miércoles 11 de Diciembre

Teórico: 10:00 - 12:00

Jueves 12 de Diciembre

Teórico: 10:00 - 11:30

Práctico: 14:00 - 17:00

Viernes 13 de Diciembre

Teórico: 10:00 - 11:30

Práctico: 14:00 - 17:00

Trayectoria del Dr. Jorge Armony

Jorge Armony obtuvo su Licenciatura en Ciencias Físicas (Diploma de Honor) en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, realizando su tesis en el campo de la física subnuclear teórica bajo la supervisión del Dr. Daniel Bes en el TANDAR-CNEA. Continúo sus estudios de posgrado en física en la New York University (EE.UU.) con el Dr. Alberto Sirlin, obteniendo el grado de M.Sc. en 1993. Tras un cambio de dirección, obtuvo un doctorado (Ph.D.) en neurociencias en la misma universidad en 1997, especializándose en la neurobiología del procesamiento del miedo, bajo la dirección del Dr. Joseph LeDoux, seguido por postdoctorados en la Universidad de Oxford (electrofisiología) y en el University College London (neuroimágenes) en el Reino Unido.

El Dr. Armony es actualmente profesor en el departamento de psiquiatría de la Universidad McGill en Montreal (Canadá), miembro asociado en los departamentos de Neurología & Neurocirugía y Psicología. También es investigador en el Instituto Universitario de Salud Mental Douglas y miembro del International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS). Su investigación se centra en las bases cerebrales del procesamiento emocional en humanos, incluyendo sujetos sanos y poblaciones psiquiátricas y neurológicas. También se especializa en la enseñanza del uso de la técnica de resonancia magnética, particularmente funcional, en las neurociencias cognitivas, habiendo dictado cursos, conferencias y talleres en Canadá, Europa y América Latina.