

TÉCNICAS DE IMÁGENES CEREBRALES Y SUS APLICACIONES EN ATENCIÓN Y PERCEPCIÓN

Curso 2009/2010

(Código:2220207-)

1.PRESENTACIÓN

El objetivo principal de la asignatura es que el estudiante comprenda y sepa interpretar la aportación y las limitaciones de las técnicas de imágenes a la neurociencia cognitiva de los procesos atencionales, perceptivos y *priming* de repetición en la edad adulta. El curso, además, dedica especial atención al estudio de los cambios cerebrales y conductuales que se producen en el cerebro humano durante el proceso de envejecimiento. La asignatura pretende introducir al estudiante en el estudio de una serie de conceptos básicos para entender los fundamentos de estas técnicas y su aplicación en la investigación de los procesos cognitivos.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura pertenece al Itinerario en Psicología de la Atención y Percepción. Está próximamente relacionada con la asignatura Neuropsicología de la Atención, y se encuadra dentro de la Neurociencia Cognitiva. El objetivo es estudiar las relaciones entre los procesos cognitivos y el funcionamiento cerebral cuando las personas realizan diferentes tareas como son atender a la estimulación del medio, percibir el mundo que les rodea y se benefician con la repetición de la información. Las técnicas de imágenes cerebrales y, especialmente, la resonancia magnética funcional (RMf), han experimentado un enorme crecimiento durante la última década. La RMf es muy reciente ya que se empezó a utilizar en 1998. Sin embargo, actualmente cientos de laboratorios en todo el mundo están utilizando alguna de las técnicas de imágenes con fines de investigación, lo que está generando a un número cada vez mayor de artículos científicos publicados en revistas con elevado índice de impacto. Estas investigaciones utilizan como técnica principal las imágenes cerebrales mientras las personas están realizando diversas tareas cognitivas. Además del enorme crecimiento producido dentro de la neurociencia cognitiva, también es de destacar el crecimiento experimentado en otras áreas como la ingeniería biomédica, la psiquiatría o la neurobiología, entre otras.

La asignatura pretende introducir al estudiante y futuro investigador en los fundamentos de estas técnicas tan prometedoras para estudiar las relaciones entre los procesos cognitivos y cerebrales, se trata de una materia con un contenido altamente interdisciplinar, y abarca diversos campos de conocimiento que tienen su base en la física, la biología y la ingeniería biomédica. Esta asignatura se basa en la explicación rigurosa de los conceptos fundamentales y en definición de los principales términos y conceptos utilizados en el campo de la RMf y las técnicas de registro electrofisiológico, ilustrado todo ello siempre con la lectura y explicación de investigaciones relevantes en cada una de las áreas de investigación. Por ello, la parte central del curso se centrará en la lectura y discusión de investigaciones relevantes que han utilizado estas técnicas para estudiar la actividad cerebral mientras las personas atienden a la estimulación del medio, la perciben y se benefician con la repetición de la estimulación (*priming* de repetición), y los cambios que se producen con la edad.

El curso está diseñado de manera progresiva, asegurando que cada parte del programa se apoye en los conocimientos ya trabajados en los temas anteriores.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES



El estudiante que curse esta asignatura debe poseer buenos conocimientos de inglés y sobre la psicología cognitiva de la atención, percepción y *priming* perceptivo, además de tener conocimientos de Neurociencia cognitiva.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo principal de la asignatura es que el estudiante comprenda y sepa interpretar la aportación y las limitaciones de las técnicas de imágenes a la neurociencia cognitiva de los procesos atencionales, perceptivos y *priming* de repetición en la edad adulta. El curso, además, dedica especial atención al estudio de los cambios cerebrales y conductuales que se producen en el cerebro humano durante el proceso de envejecimiento. La asignatura pretende introducir al estudiante en el estudio de una serie de conceptos básicos entender los fundamentos de estas técnicas y su aplicación en la investigación de los procesos cognitivos.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El programa de la asignatura consta de dos Bloques temáticos. El Bloque temático I está formado por tres temas básicos que recogen los conocimientos técnicos necesarios para comprender los temas desarrollados en el Bloque temático II que constituye la parte central de la asignatura.

Los contenidos desarrollados en los Temas 1 y 2 son una introducción a la resonancia magnética funcional (Tema 1) y a los potenciales evocados (Tema 2) encaminada a que el alumno comprenda los principios básicos en los que se fundamentan las técnicas de imágenes cerebrales y su aplicación a la neurociencia cognitiva, especialmente a la investigación sobre los procesos de atención, percepción y *priming* perceptivo. El Tema 3 se dedica al estudio de los principales diseños experimentales utilizados en la investigación con imágenes, así como al conocimiento de las técnicas básicas de análisis estadístico aplicado al fMRI, incluido el análisis de las regiones de interés (ROI, *Region of Interest*) o los patrones de actividad que se producen en una región cerebral concreta.

El núcleo central de la asignatura está formado por los cuatro últimos temas que componen el Bloque temático II, dedicados los tres primeros al estudio y comprensión de la aplicación de las técnicas de imágenes cerebrales a la investigación actual en Neurociencia Cognitiva de la atención (Tema 4), la percepción, con especial atención a la percepción visual y háptica (Tema 5), y el *priming* perceptivo (Tema 6). Finalmente, el Tema 7, último del programa, se dedica al estudio de los resultados empíricos y las teorías más actuales sobre el envejecimiento cognitivo desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva. El objetivo de la Neurociencia Cognitiva del envejecimiento no es otro que el de relacionar los efectos del envejecimiento cognitivo con sus efectos cerebrales. Para ello, los estudios realizados durante los últimos años con RMf han conseguido resultados importantes en esa dirección al registrar y analizar las imágenes cerebrales de adultos jóvenes y de personas mayores mientras realizaban diferentes tareas cognitivas (Cabeza, Nyberg & Park, 2006; Dennis & Cabeza, 2008). Los cuatro temas que componen este Bloque temático aplicado a la utilización de las imágenes mentales en la investigación sobre los procesos psicológicos arriba indicados se estudiarán mediante la lectura comprensiva y crítica de las hipótesis, diseños de investigación, resultados principales e interpretación de una serie de trabajos actuales, todos ellos publicados durante la última década. Los conocimientos y habilidades adquiridos durante la preparación y estudio de los contenidos de los temas que componen el primer bloque del programa son fundamentales y necesarios para poder comprender la investigación actual en los distintos campos de investigación de la Neurociencia Cognitiva.

A continuación se enumeran los dos Bloques temáticos y los temas que los componen.

BLOQUE TEMÁTICO I: Conceptos Básicos

Tema 1: Introducción a la técnica de imágenes aplicadas a la investigación cognitiva con especial atención a la resonancia magnética funcional (RMf).

Introducción. ¿Qué es la resonancia magnética funcional y para qué sirve? Otras técnicas disponibles para estudiar la función cerebral: Lesiones, estudios con medicamentos, registro de la actividad eléctrica. Complementariedad de las distintas técnicas. Principios básicos de la RMf. Formación de la imagen. Contraste de la imagen. El contraste BOLD. Resolución espacial y temporal. Técnicas de imágenes (PET, RMf, TMS, MEG): Conceptos básicos. ¿Qué es un escáner y cómo funciona? Esquema de un experimento RMf.

TEMA 2: Introducción a la técnica de potenciales evocados (ERPs) aplicados a la investigación en cognición



Estudio de la actividad eléctrica cerebral. Actividad cerebral asociada a acontecimientos puntuales. Componentes de los potenciales evocados. Registro de la actividad funcional: Su amplificación y filtrado. Análisis de los potenciales evocados. Contraste de hipótesis con esta técnica.

TEMA 3: Principales diseños experimentales utilizados en la investigación en atención, percepción y *priming* perceptivo: Diseños bloqueados, relacionados con eventos y mixtos. Análisis estadístico e interpretación de los resultados

Introducción. Principios básicos de diseño experimental. Establecimiento de una hipótesis. Clases de diseños: Diseños bloqueados, diseños relacionados con eventos y diseños mixtos. Ventajas y desventajas de cada tipo de diseño. Preprocesamiento de los datos RMf. Pruebas estadísticas básicas (prueba-t, correlación, el modelo lineal general, análisis de las regiones de interés (*Regions of Interest*, ROI).

BLOQUE TEMÁTICO II: _Aplicaciones de la Resonancia Magnética Funcional a la Investigación en Neurociencia Cognitiva

-

Tema 4: Imágenes cerebrales en investigación en atención selectiva. Relación entre los datos cerebrales y conductuales

Introducción. Concepto de atención selectiva. Neuroimágenes funcionales de la atención. La red frontoparietal del control atencional (arriba-abajo). Redes neurales implicadas en la dirección de la atención hacia una localización señalada y la atención al estímulo-objetivo a partir de RMf. Correlatos neurales del Stroop a partir de la RMf. Resultados neurales de la resolución del conflicto a partir de resultados de potenciales evocados.

Tema 5: Imágenes cerebrales en la investigación en percepción visual y háptica

Introducción. Patrones de respuesta cerebral a diferentes categorías de objetos. Áreas específicas implicadas en el procesamiento de caras y escenas. El sistema "qué" y el sistema "dónde" también existe en la percepción de objetos a través del tacto: Resultados a partir de su estudio con imágenes cerebrales.

Tema 6: *Priming* cerebral (supresión de repetición) y sus relaciones con las medidas conductuales

Priming de repetición como expresión de la memoria implícita. Correlatos neurales del *priming* perceptivo. Áreas cerebrales en las que se manifiesta el cambio de actividad con la presentación repetida de estímulos. Procesamiento multimodal de objetos vision/tacto en áreas de la corteza extraestriada. Los conceptos de *Priming* neural, supresión de repetición y adaptación neural. Componentes del *priming* neural. Una teoría de la supresión de actividad cerebral frente al aumento de actividad.

Tema 7: Efectos del envejecimiento en la función cognitiva y en la actividad cerebral

Introducción a la Neurociencia Cognitiva del Envejecimiento. Utilización de la neuroimagen funcional en la investigación del envejecimiento cognitivo. Cambios en la actividad cerebral en el envejecimiento: a) Disminución de la actividad occipital/aumento de la actividad prefrontal (*Occipital Decrease Frontal Increase*, ODFI); b) Reducción de la asimetría hemisférica (*Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults*, HAROLD). Estudios con resonancia magnética funcional de la percepción, de la atención visual y del *priming* (memoria implícita). Concepto de "dediferenciación" y su significación: ¿compensación o deterioro?

6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

7.METODOLOGÍA

La metodología que pretende ser una metodología activa y motivadora para el estudiante que tiene que implicarse en su propio aprendizaje. Tanto esta Guía Didáctica como los materiales didácticos, lecturas, los contenidos del curso virtual y los foros de discusión contribuirán a ello y cumplirán las siguientes funciones:

Atraer la atención y motivar a los estudiantes, tanto desde el punto de vista del formato como desde el del contenido, lo que incluye cuestiones tales como planteamiento de objetivos que motiven, división del material en partes convenientes, empleo de ejemplos interesantes.



Informar de los resultados que se esperan u objetivos de la instrucción, objetivos del programa y de cada capítulo, formulados de forma sencilla, presentación de tareas a realizar por los estudiantes que ejemplifiquen esos objetivos.

Relacionar con el conocimiento anterior, lo que implica la recuperación de aquellos conocimientos que sirven de base a los nuevos aprendizajes. Ello puede llevarse a cabo a través de la revisión de los conceptos relevantes necesarios para la comprensión de los contenidos actuales.

La presentación del material, se caracteriza por la claridad, lógica, orden, continuidad y consistencia en la presentación.

Dirigir y guiar al alumno en los aprendizajes a través de textos introductorios que ayuden a estructurar el material, ejercicios que puedan ayudar a organizar los contenidos, anticipar la preguntas que puedan suscitarse al llevar a cabo el estudio.

Fomentar la participación activa de los alumnos a través de ejercicios y tareas para ser entregadas. Referencias a lecturas y otros materiales suplementarios de ayuda. Planteamiento de tareas para ser llevadas a cabo en grupo.

Suministrar retroalimentación de forma que se facilite el repaso dentro del propio material de estudio. Para ello conviene incluir ejercicios de auto-evaluación acompañados de soluciones y explicaciones.

Promover la transferencia de los conocimientos. Para ello se proponen estrategias tales como proponer ejemplos distintos para el mismo concepto, hacer referencias al material anterior o posterior, establecer vínculos con otros contenidos del curso.

Facilitar la retención de los contenidos aprendidos, fomentando las revisiones de los materiales en determinadas etapas del curso.

La metodología aplicada va dirigida a desarrollar en el estudiante la capacidad de análisis y síntesis, lectura crítica de trabajos experimentales sobre imágenes cerebrales y sus relaciones con los procesos cognitivos. Entre los objetivos a alcanzar están que el estudiante aprenda a exponer resultados y trabajos en público. La metodología se dirigirá a lograr que al final de la asignatura el estudiante sea capaz de demostrar los aprendizajes realizados mediante el planteamiento de un proyecto de investigación sobre cualquiera de los procesos estudiados en el que se combine el registro de imágenes cerebrales con medidas conductuales. El proyecto irá dirigido a poner a prueba una hipótesis.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

- Ballesteros, S., & Reales, J. M. (2004). Intact haptic priming in normal aging and Alzheimer's disease: Evidence for dissociable memory systems. *Neuropsychologia*, 44, 1063-1070.
- Baker, C.I., Liu, J., Wald, L.L., Kwong, K.K., Benner, T., & Kanwisher, N. (2007). Visual Word processing and experimental origins of functional selectivity in human extrastriate cortex. *PINAS*, 104, 9087-9092.
- Cabeza, R., & Kingstone, A. (2006). *Handbook of functional neuroimaging of cognition*. Cambridge, Ma: The MIT Press. (Caps. 2, 4 y 12).
- Corbetta, M., & Shulman, G.L.(2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Review Neuroscience*, 3, 201-215.
- Dennis, N.A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging. En F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition. Third Edition* (pp. 1-54). New York: Psychology Press.
- Huettel, S. A., Song, A.W., & McCarthy, G. (2004). *Functional magnetic resonance imaging*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. Capítulos 1, 2 y 3 (pp. 1-48).
- James, T.W., Humphrey, G.K., Gati, J.S., Servos, P., Menon, R.S., & Goodale, M.A. 2002). Haptic study of three-dimensional objects activates extrastriate visual areas. *Neuropsychologia*, 40, 1706-1714.
- Maestu, F., Ríos, M., & Cabestrero, R. (2007). *Neuroimagen. Técnicas y procesos cognitivos*. Madrid: Masson.
- Park, D.C., Polk, T.A., Park, R., Minear, M., Savage, A., & Smith, M.R. (2004). Aging reduces neural specialization in ventral visual cortex. *PNAS*, 101, 13091-13095.
- Reuter-Lorenz, P., & Lustig, C. (2005). Brain aging: Reorganization discoveries about the aging mind. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 245-251.
- Wig, G.S., Grafton, S.T., Demos, K.E., & Kelley, W.M. (2005). Reductions in neural activity underlie behavioural components of repetition priming. *Nature Neuroscience*, 8, 1228-1233.



9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Referencias Bibliográficas Complementarias Sobre los Procesos Cognitivos Básicos de Atención, Percepción y *Priming* Perceptivo

Ballesteros, S. (2000, Nueva Edición Revisada y Aumentada). *Psicología General. Un enfoque cognitivo para el siglo XXI*. Madrid: Editorial Universitas

Ballesteros, S. (2002). *Psicología General I* (Vol. 2), *Atención y Percepción*. Madrid. UNED. Premio Mejor Unidad Didáctica del Consejo Social de la UNED (Convocatoria del 2002)

Ballesteros, S., y Reales, J. M. (2005). Influencia de la atención selectiva en la memoria implícita de objetos. En J.J. Ortells, C. Noguera, E. Carmona y M.T. Daza (Eds), *La atención. Un enfoque multidisciplinar III* (pp. 135-147). Valencia: Promolibro.

Heller, M. A., & Ballesteros, S. (Eds.) (2006). *Touch and Blindness: Psychology and Neuroscience* (231 pp.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Material Complementario Audio-Visual

Serie de DVDs sobre Psicología del tacto (autora Soledad Ballesteros)

- *Psicología del tacto I: Representación háptica de patrones realzados y objetos* (30 minutos).
- *Psicología del tacto II: La percepción y el conocimiento espacial en ciegos congénitos y tardíos* (35 minutos).
- *Psicología del tacto III: Representación intersensorial e integración de la información visual y háptica*.

Serie de DVDs sobre Procesos psicológicos básicos (autora Soledad Ballesteros)

- *Sistemas de memoria: Memoria implícita y explícita*. (35 minutos).
- *Atención y limitaciones de la actuación humana*
- *Percepción visual. Fenómenos ilusorios*

Estas dos series de materiales audiovisuales merecieron el Premio Materiales Didácticos del Consejo Social de la UNED (Sección Humanidades (Convocatoria de 1997) a las *Series de vídeos Psicología del tacto y Procesos psicológicos básicos* (Dic 1998). Cada material individualmente ha merecido diversos premios en otros Certámenes de cine y vídeo científico.

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización y seguimiento de los aprendizajes se realizará a través de las Tutorías en los Centros Asociados, de las Tutorías virtuales, de la participación en los foros virtuales de la asignatura. Además, los estudiantes podrán contactar con la profesora durante las horas de Tutoría que figuran a continuación:

Nombre de la profesora: Soledad Ballesteros Jiménez

Departamento: Psicología Básica II

Despacho: 2.40bis

Dirección: Facultad de Psicología de la UNED, calle Juan del Rosal, 10, 28040 Madrid.

Horario de Tutoría:

Primer cuatrimestre: Lunes y Miércoles de 10 a 14 h y Miércoles de 16 a 20 h

Teléfono: 91 3986227

Email: mballesteros@psi.uned.es



Páginas web:

<http://www.uned.es/lab-envejecimiento/indexingles.html/>

<http://www.uned.es/psico-doctorado-envejecimiento/index.htm>

Los alumnos pueden contactar con la profesora de la asignatura los Lunes y Miércoles lectivos en horario de mañana y los Miércoles también en horario de tarde. Los alumnos podrán también comunicarse a través del curso virtual, correo y foros.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La calificación final dependerá de distintos tipos de actividades individuales y en grupo que el alumno tiene que realizar a lo largo del curso.

1. El 25% de la calificación dependerá de la evaluación de los aprendizajes de contenidos y adquisición de competencias. Esta evaluación se realizará mediante la realización de una prueba presencial.
2. Otro 25% dependerá de:

a) La calidad de la presentación crítica de uno de los artículos empíricos de entre los obligatorios de la asignatura en los que se exponen los resultados de una investigación que haya utilizado imágenes cerebrales. El estudiante elegirá una lectura que estudiará en profundidad y preparará una presentación en PowerPoint en la que expondrá el objetivo del estudio, estímulos y materiales utilizados, análisis de datos, resultados obtenidos y discusión de los mismos. Este trabajo se presentará a la mitad del curso.

b) La participación activa del alumno en los foros del curso virtual de la asignatura.

3. El 50% de la calificación depende de la preparación de un diseño experimental completo (estímulos, secuencia temporal, etc) de un posible estudio que el estudiante se plantee realizar. Por tratarse de un Master cuyo objetivo es formar al alumno en investigación, este trabajo constituye una parte esencial de la evaluación del curso en la que el estudiante tiene que demostrar los conocimientos, habilidades y destrezas que ha adquirido durante el estudio de la asignatura. El estudiante puede elegir el área de trabajo que más le interese: atención, percepción o *priming* perceptivo; el tipo de participantes, jóvenes o mayores, y el tipo de estímulos que desee utilizar. El primer paso debe consistir en buscar y recopilar información que le sirva para elaborar un dossier sobre el tema que desea estudiar. Una buena búsqueda bibliográfica de los trabajos publicados en revistas científicas debe ser la forma de iniciar el trabajo. Esta parte del mismo servirá para desarrollar su capacidad de análisis y síntesis (integrando las distintas aportaciones bibliográficas y lecturas), aprender a buscar, gestionar e integrar información de distintas fuentes, conocer el funcionamiento de la biblioteca virtual, etc. Este trabajo de búsqueda y recopilación de información sobre el tema objeto de investigación servirá para escribir una introducción al tema y para generar una o varias hipótesis concretas que el estudiante desee poner a prueba con la investigación que proponga. En la preparación de este trabajo el estudiante tiene que saber que el diseño que proponga debe responder a una hipótesis claramente formulada que el estudio desee poner a prueba. Debe también tener en cuenta que tiene que especificar los parámetros y la forma de adquisición de datos tanto de la resonancia magnética como conductuales. Debe indicar también como realizará el preprocesamiento y procesamiento de los datos que prevea obtener.

Este trabajo se entregará la última quincena del curso.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

