



Universidad
Pontificia
de Salamanca

GUÍA DOCENTE 2026-2027

ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA TRANSCRANEAL (TDCS, TACS, TRNS, CES): FUNDAMENTOS Y APLICACIONES

Máster de Formación Permanente en Cartografía Cerebral
Aplicada

Modalidad de la asignatura: Virtual

DATOS BÁSICOS

Tipología	Obligatoria
Modalidad de impartición	Virtual
Créditos	3 ECTS
Calendario	Del 26 de enero de 2027 al 17 de junio de 2027
Horario	Jueves, de 19:00 a 21:30. Viernes, de 16:00 a 20:00.
Idioma	Español
Profesor responsable	Lilia Morales Chacón
E-mail	Lilychacon2022@gmail.com
Tutorías	Contactar en plataforma Moodle
Otros profesores	

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura proporciona una formación integral en las técnicas de estimulación eléctrica transcraneal (Transcranial Electrical Stimulation, tES), incluyendo la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS), corriente alterna (tACS), ruido aleatorio (tRNS) y estimulación eléctrica craneal (CES). El estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para comprender los mecanismos de acción, los principios biofísicos que determinan la distribución del campo eléctrico, la dosimetría, la selección de candidatos, la seguridad clínica y la aplicación de protocolos reproducibles basados en la evidencia científica. Asimismo, se abordarán las principales aplicaciones clínicas, el diseño de protocolos individualizados, la utilización de biomarcadores neurofisiológicos y de neuroimagen para la personalización del tratamiento y las perspectivas futuras de la neuromodulación no invasiva. Especial atención se dedicará a la interpretación crítica de la literatura científica, la implementación clínica segura y la integración de la estimulación eléctrica dentro de estrategias terapéuticas multimodales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R011. Aplicar de forma competente técnicas de neuromodulación no invasiva, biofísica y audiovisual, respetando criterios de eficacia y seguridad clínica

CONTENIDOS

Unidad 1. Fundamentos de la estimulación eléctrica transcraneal

1.1 Historia de la neuromodulación

1.2 Bases neurofisiológicas

1.3 Plasticidad cerebral

1.4 Factores que modifican la respuesta individual

Unidad 2. Modalidades de estimulación

2.1 Estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS)

2.2 Corriente alterna (tACS)

2.3 Ruido aleatorio (tRNS)

2.4 Estimulación eléctrica craneal (CES)

Comparación entre modalidades

2.6 Parámetros de estimulación. Dosimetría

Unidad 3. Seguridad clínica, ética y marco regulatorio

3.1 Recomendaciones internacionales

Seguridad basada en evidencia

Cribado estructurado y recribado

3.4 Eventos adversos esperables y actuación

3.5 Aspectos éticos: Consentimiento informado y marco regulatorio

Unidad 4. Implementación clínica

4.1 Selección del paciente

4.2 Definición de objetivos terapéuticos

4.3 Montajes convencionales

4.4 Individualización mediante neuroimagen

4.5 Registro clínico. Seguimiento. Documentación estandarizada

Unidad 5. Evidencia clínica

4.1 Depresión (marco comparativo con otras alternativas de estimulación cerebral no invasiva)

4.2 Enfermedad cerebrovascular/neurorehabilitación (uso adyuvante)

4.4 Cognición

4.5 TDAH

4.6 Otras indicaciones: dolor neuropático, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, epilepsia, trastornos del movimiento, esquizofrenia, tinnitus

Unidad 6. Lectura crítica, investigación traslacional e innovación

6.1 Biomarcadores y personalización

6.2 Diseño de ensayos clínicos

6.3 Tendencias futuras

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las metodologías docentes que se desarrollarán en las actividades formativas de esta asignatura serán:

- Clase magistral participativa: fundamentos, dosimetría, seguridad y evidencia por indicación.
- Aprendizaje basado en problemas clínicos: prescripción completa y plan de monitorización/documentación; decisión “estándar vs no estándar”.
- Estudio de casos: cribado, montaje seguro y actuación ante eventos adversos cutáneos y no cutáneos. Depresión, neurorehabilitación post enfermedad cerebrovascular y caso de efectos cutáneos/impedancia elevada.
- Aprendizaje cooperativo. Debates y discusión científica: lectura crítica de un metaanálisis (depresión) y un consenso traslacional (ictus).

ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Clases magistrales teóricas: mini quizzes (dosimetría, seguridad, evidencia).
- Seminarios prácticos: simulación clínica basada en casos con checklist
- Análisis de casos clínicos: Caso de depresión: elección de modalidad y combinación con medicación según evidencia. Caso de neurorehabilitación
- Tutorías grupales: Revisión del protocolo final

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Convocatoria ordinaria

1. Examen teórico-práctico (40%). Caso integrador individual incluye aspectos de seguridad, dosimetría, y justificación de decisiones como núcleo de competencia mínima.
2. Evaluación continua (60%)

- Resolución individual de un caso clínico (10 %)
- Diseño y presentación "Proyecto de Implementación Clínica de un Programa de Estimulación Eléctrica Transcraneal" (40 %)
- Participación en seminarios, debates y actividades prácticas (10 %)

Criterios de superación

- Nota final $\geq 5/10$.
- Obtener al menos 5/10 en el examen teórico.
- Aprobar el protocolo final, al tratarse de una competencia profesional esencial.
- Superar satisfactoriamente las actividades relacionadas con seguridad y cribado del paciente

Convocatoria extraordinaria

Se mantiene la ponderación: Examen teórico práctico, cubriendo los mismos dominios 40% + evaluación continua 60%.

Se mantiene la calificación obtenida en evaluación continua.

RECURSOS DE APRENDIZAJE Y APOYO TUTORIAL

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Antal, A., & Paulus, W. (2013). Transcranial Electrical Stimulation. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7409-2>
- Bikson M, Hanlon CA, Woods AJ, Gillick BT, Charvet L, Lamm C, Madeo G, Holczer A, Almeida J, Antal A, Ay MR, Baeken C, Blumberger DM, Campanella S, Camprodon JA, Christiansen L, Loo C, Crinion JT, Fitzgerald P, Gallimberti L, Ghobadi-Azbari P, Ghodratiostani I, Grabner RH, Hartwigsen G, Hirata A, Kirton A, Knotkova H, Krupitsky E, Marangolo P, Nakamura-Palacios EM, Potok W, Prahraj SK, Ruff CC, Schlaug G, Siebner HR, Stagg CJ, Thielscher A, Wenderoth N, Yuan TF, Zhang X, Ekhtiari H. Guidelines for TMS/tES clinical services and research through the COVID-19 pandemic. Brain Stimul. 2020 Jul-Aug;13(4):1124-1149. doi: 10.1016/j.brs.2020.05.010. Epub 2020 May 12.
- Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L., Edwards, D. J., Valero-Cabré, A., Rotenberg, A., Pascual-Leone, A., Ferrucci, R., Priori, A., Boggio, P. S., & Fregni, F. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. Brain Stimulation, 5(3), 175–195.

- Gómez, L; Vidal, B; Morales, L; Berrillo, S; Báez, M; Maragoto, C; Vera, H Non-Invasive Brain Stimulation in Children with Autism Spectrum Disorder. In: Shotkatze and Casanova, eds. Autism Spectrum Disorder: Neuromodulation, Neurofeedback and Sensory Integration Approaches. Corpus Christi (USA): BMed Press; 2018.

BREVE CV DEL PROFESORADO

Doctor en Medicina. Especialista en neurofisiología clínica. Doctor en Ciencias. Profesor/a Titular de Universidad Acreditada por ANECA. Tres sexenios de investigación concedidos por el CNEAI (2007-2024). Laboró en el Centro Internacional de Restauración Neurológica, Cuba. Actualmente Profesora de la Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España. Más de 100 publicaciones en revistas nacionales e internacionales, 2091 citas, índice h 24 e índice i10 de 45.