



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	SIMULACIÓN CLÍNICA DE ALTA FIDELIDAD		
Materia	APLICACIONES CLÍNICAS		
Módulo	--		
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan	723	Código	55390
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	VÍCTOR RODRÍGUEZ GONZÁLEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	victor.rodriguez@uva.es		
Departamentos	MEDICINA, DERMATOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	24 de junio de 2024		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura está enmarcada dentro de la materia “Aplicaciones Clínicas”. Se imparte en el segundo cuatrimestre del Máster en Ingeniería Biomédica.

La Ingeniería Biomédica es la disciplina que estudia la aplicación de principios de la física, matemáticas e ingeniería para entender, modificar o controlar sistemas biológicos, así como para diseñar y fabricar productos que sirvan para monitorizar funciones fisiológicas y asistir en el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Abarca numerosas áreas de especialización y se caracteriza por su enfoque interdisciplinar y multidisciplinar. El Ingeniero Biomédico tiene un perfil técnico de alta cualificación, que le permite trabajar en diversos sectores: I+D+i de empresas de tecnología médica, centros de investigación u hospitales. A lo largo de su trayectoria profesional, el Ingeniero Biomédico deberá enfrentarse a diversos retos y problemas. Para poder afrontarlos es necesario que sea capaz de utilizar diversas herramientas y recursos, así como de desarrollar habilidades específicas que le permitan adaptarse a diversos entornos.

En este contexto se enmarca la asignatura de “Simulación Clínica de Alta Fidelidad”. Al cursar la asignatura, el alumno deberá adquirir unos conocimientos básicos sobre qué es la simulación médica, cuáles son sus diversos ámbitos de aplicación y cuál es el papel del Ingeniero Biomédico en este campo de conocimiento. El uso de la simulación clínica es una realidad emergente en diversos entornos clínicos. Desde sistemas simples, como un maniquí para la práctica de técnicas clínicas concretas (por ejemplo, cabeza para practicar la intubación orotraqueal), sistemas complejos como los simuladores clínicos de alta fidelidad (tecnología capaz de reproducir, tanto anatómicamente como fisiológicamente, las respuestas fisiopatológicas más habituales) o incluso los nuevos simuladores hápticos (uso de tecnología de alta fidelidad para el desarrollo de la sensación del tacto, de modo que el estudiante experimenta con los tejidos virtuales, sin estar en contacto físico con tejidos reales). En este sentido, la complejidad creciente de este tipo de sistemas ha propiciado que el Ingeniero Biomédico pueda desarrollar un papel crucial en estos contextos, mediante el diseño, desarrollo, validación, optimización, manejo, etc., de cualquier dispositivo de simulación, colaborando de una forma decisiva a la mejora de la práctica médica e incrementando de forma significativa la seguridad, tanto del paciente como de los profesionales.

1.2 Relación con otras materias

Los equipos de simulación biomédicos, y por definición la simulación clínica, están íntimamente relacionados con el estudio de la anatomía, fisiología, y de forma especial de la fisiopatología. Con la adquisición de estos conocimientos, el Ingeniero Biomédico podrá comprender de una forma adecuada la respuesta fisiopatológica esperable a la condición clínica planteada en el laboratorio con cualquier equipo de simulación. En este sentido las asignaturas de complementos formativos: “Introducción al funcionamiento de órganos y sistemas” y “Fundamentos de fisiopatología”, tienen una relación importante con la presente asignatura. De otro lado, es esencial dominar la parte técnica que componen los equipos, aportando las asignaturas de “Inteligencia artificial y datos biomédicos” y “Tecnologías en equipamiento biomédico” una sólida base para poder desarrollar y gestionar de una forma integral este tipo de equipos.



1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura.



2. Competencias

2.1 Competencias

CM-AC-5: Manejo y evaluación de dispositivos tecnológicos utilizados en el ámbito de la simulación clínica.

2.2 Conocimientos

CN-AC-3: Conocer los dispositivos tecnológicos de los modelos fisiológicos humanos de alta fidelidad, como forma de aprendizaje de técnicas diagnósticas o terapéuticas, mediante simulación clínica.

2.3 Habilidades y destrezas

HD-AC-5: Elaborar informes sobre aparatos y dispositivos utilizados en simulación clínica.

HD-AC-6: Asumir la responsabilidad de la dirección y mantenimiento de equipos de simulación clínica.



3. Objetivos

La asignatura de Simulación Clínica de Alta Fidelidad está principalmente enfocada en ampliar conocimientos de simulación clínica, tanto desde el punto de vista científico-técnico, como desde el punto de vista clínico, poniendo un foco especial en la simulación de alta fidelidad. Los objetivos de la asignatura son:

- Describir los diferentes sistemas de simulación biomédica.
- Identificar los diversos usos de la simulación y de equipos de simulación biomédica en la práctica clínica.
- Comprender el funcionamiento de los equipos de simulación biomédicos más habituales.
- Conocer las bases conceptuales que definen a la simulación desde el aprendizaje adulto a la terminología, taxonomía y fuentes de estandarización de la simulación.
- Conocer los elementos fundamentales de la Experiencia Basada en Simulación para adaptar sus recursos a las necesidades de los participantes.
- Participar activamente y de manera creativa en el análisis de los problemas biomédicos planteados.
- Adquirir terminología propia de ciencias de la salud.
- Conocer los principios y herramientas empleados en la simulación clínica de alta fidelidad.
- Conocer ventajas y desventajas de la simulación de alta fidelidad respecto de la de baja fidelidad.
- Conocer las aplicaciones de la simulación de alta fidelidad más allá de los entornos clínicos de aprendizaje.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Inteligencia Artificial y Datos Biomédicos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Véase apartado 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el bloque el alumno deberá ser capaz de:

- Describir los diferentes sistemas de simulación biomédica.
- Identificar los diversos usos de la simulación y de equipos de simulación biomédica en la práctica clínica.
- Conocer las bases conceptuales que definen a la simulación desde el aprendizaje adulto a la terminología, taxonomía y fuentes de estandarización de la simulación.
- Conocer los elementos fundamentales de la Experiencia Basada en Simulación para adaptar sus recursos a las necesidades de los participantes.
- Conocer los principios y herramientas empleados en la simulación clínica de alta fidelidad.
- Conocer ventajas y desventajas de la simulación de alta fidelidad respecto de la de baja fidelidad.
- Conocer las aplicaciones de la simulación de alta fidelidad más allá de los entornos clínicos de aprendizaje.

c. Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Introducción a los equipos de simulación biomédica.

Tema 2. Tipos de simuladores clínicos.

Tema 3. Aplicación clínica y no clínica de la simulación de alta fidelidad.

Tema 4. El papel del ingeniero biomédico en la simulación clínica

CONTENIDOS PRÁCTICOS

Seminarios prácticos.

Prácticas de desarrollo de simuladores (de diferentes características).

Visitas al Centro de Simulación Clínica Avanzada de la UVa.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Aprendizaje colaborativo.
- Estudio de casos prácticos (seminarios).
- Desarrollo práctico de sistemas de simulación biomédica (laboratorios)

e. Plan de trabajo

La siguiente Tabla refleja la distribución orientativa de actividades en Aula. Las horas de teoría y seminarios se indican de forma conjunta, mientras los laboratorios se especifican para cada práctica.

Temas	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
Presentación de la asignatura	1 hora	Semana 1
TEMA 1. Introducción a los equipos de simulación biomédica	8 horas	Semanas 1-3
TEMA 2. Tipos de simuladores clínicos	8 horas	Semanas 3-5
TEMA 3. Aplicación clínica y no clínica de la simulación de alta fidelidad	8 horas	Semanas 9-10
TEMA 4. El papel del ingeniero biomédico en la simulación clínica	5 horas	Semanas 11-12
SEMINARIO 1. Desarrollo de un sistema de simulación de alta fidelidad con fines clínicos	3 horas	Semana 8
SEMINARIO 2. Desarrollo de un sistema de simulación de alta fidelidad con fines no clínicos	3 horas	Semanas 14
PRÁCTICA 1. Desarrollo de un sistema de simulación de alta fidelidad con fines clínicos	12 horas	Semanas 5-8
PRÁCTICA 2. Desarrollo de un sistema de simulación de alta fidelidad con fines no clínicos	12 horas	Semana 12-14

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Prueba final sobre contenidos teóricos y prácticos.
- Cuestionarios sobre los seminarios.
- Memorias de trabajo asociadas a los laboratorios.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Barroso González, A; Herrera Pérez, IM; et al. (2021), Manual de Simulación Clínica en Especialidades Médicas, Málaga, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga

g.2 Bibliografía complementaria

- Committee IS. INACSL Standards of Best Practice: Simulation SM Simulation Design. Clinical Simulation in Nursing. 2016; S5–12.



- Cook, C. A. et al., Technology-enhanced simulation for health professions education, JAMA, 306(9), 978-988 (2011).
- The first research consensus summit of the Society of Simulation in Healthcare: Conduction and a synthesis of the reality. Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare, 6:7, S1-S6.
- Corbo, A. R., Tess, A.V., Roy, C., & Weingart, S.N. (2011). Developing a high-performance team training framework for internal medicine residents: The ABC's of teamwork. Journal of Patient Safety, 7(2), 72-76.
- Dávila-Cervantes, Andrea. Simulación en educación médica. Investigación en Educación Médica, 2014, vol. 3, no 10, p. 100-105.
- Dunnington RM. The nature of reality represented in high fidelity human patient simulation: philosophical perspectives and implications for nursing education. Nursing Philosophy. 2014;15(1):14–22.
- Kardong-Edgren, S., Adamson, K.A., Fitzgerald, C. (2009). A review of currently published evaluation instruments for human patient simulation. Clinical Simulation in Nursing, 5(2) e79-e83.
- Martin-Perez, B., Bennis, H. & Lacy, A. M. Virtual reality simulation for surgery: from video games to transanal total mesorectal excision. Techniques in Coloproctology 22, 5–6 (2018).
- McGaghie, w., Issenberg, S., Petrusa, E., Scalese, R. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. Medical Education, 2010, 44, 50-63.
- Medical Education: What Is the Evidence? Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine. 2009;76(4):330–43.
- Organización Panamericana de la Salud. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre. Guía para el desarrollo de simulaciones y simulacros de emergencias y desastres. Washinton DC: OPS; 2010
- Vázquez-Mata, G. Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. Educación Médica, 2008, vol. 11, p. 29-31.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Todos los recursos telemáticos necesarios para cursar la asignatura se enlazarán a través de la página de la asignatura en el Campus Virtual.

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo.
- Pizarra, ordenador y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas.
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la UVa.
- Acceso a revistas científicas y técnicas cuya temática esté relacionada con la Ingeniería Biomédica, a través de la Biblioteca de la UVa.
- Centro de Simulación Clínica Avanzada de la UVa.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Semanas 1 a 14

5. Métodos docentes y principios metodológicos

A lo largo de la asignatura, se combinarán diferentes métodos docentes para conseguir que los alumnos adquieran las competencias indicadas en el Apartado 2:

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría. Lección magistral participativa y debate.
 - Seminarios. Trabajo en grupo.
 - Prácticas de laboratorio. Trabajo colaborativo.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual. Estudio/trabajo personal.
 - Trabajo en grupo. Se desarrollarán competencias de trabajo en equipo, así como la resolución práctica de problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio bajo tutela del profesor	30
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo del alumno	60
Laboratorios (L)	24		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	6		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito sobre contenidos teóricos	20%	Evaluación de los conceptos teóricos adquiridos. En este examen existe un mínimo de 4 puntos sobre 10 para poder superar la asignatura.
Memorias y trabajos asociados a los laboratorios	70%	Evaluación de las prácticas realizadas en los seminarios
Presentaciones realizadas en los seminarios	10%	Evaluación de las presentaciones realizadas en los seminarios



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la convocatoria ordinaria se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación indicados en la tabla anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Se mantiene la calificación obtenida en las memorias y presentaciones asociadas a los laboratorios y los seminarios, pero estos pasan a tener un peso combinado del 50% de la nota final, correspondiendo el otro 50% a la teoría.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

8. Consideraciones finales	
	En el curso del Campus Virtual de la UVa correspondiente a la asignatura se incluirá la programación semanal de la asignatura, los enlaces indexados a la bibliografía y a otras páginas web de interés para la materia, así como los recursos necesarios para los alumnos.