



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de tecnología hospitalaria

Asignatura	Fundamentos de tecnología hospitalaria			
Código	V12G420V01603			
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Biología funcional y ciencias de la salud			
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

## Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C27	CE27 Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de los equipos y sistemas de monitorización, diagnóstico y terapia utilizados en los hospitales.
C29	CE29 Conocimiento de las diferentes tecnologías sanitarias utilizadas en diferentes servicios y departamentos de un hospital.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D5	CT5 Gestión de la información.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D14	CT14 Creatividad.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de los fundamentos y capacidad para entender los usos clínicos de equipos de imagen médica.	B3	C27 C29	D1 D5
Conocimientos de los fundamentos, caracterización y usabilidad de los distintos tipos y usos de equipamiento (diagnóstico, terapéutico, e instrumentación de apoyo vital).			D6 D9
Comprensión de los aspectos básicos de los sistemas de información hospitalarios (PACS, HIS, RIS, LIS).			D12 D14

## Contenidos

Tema

1. Imagen Médica. Fundamentos físicos de los sistemas de imagen médica, adquisición y procesado, X-ray, ultrasonidos, TAC, MRI, PET.  
 2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, PACS, HIS, RIS, LIS.  
 3. Equipamiento de instrumentación diagnóstica (in vitro diagnostics, medida de señales bioeléctricas (ECG, EEG, EMG, etc.), medida de parámetros no-eléctricos).  
 4. Equipos terapéuticos e instrumentación de apoyo vital UCI/monitorización paciente crítico, marcapasos y desfibriladores, bombas intra/extra corpóreas, ( DAV, ECMO), sistemas hemodiálisis, tecnología radiación.  
 5. Sistemas de apoyo a la intervención. Cirugía robótica (Pathfinder, DaVinci, RCM-PAKY), sistemas de navegación, imagen médica invasiva (IVUS, OCT, endoscopias), tecnología de quirófano.

- PRIMER BLOQUE TEMÁTICO: IMAGEN MÉDICA: FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LOS SISTEMAS DE IMAGEN MÉDICA, ADQUISICIÓN Y PROCESADO, X-RAY, ULTRASONIDOS, TAC, MRI, PET. TECNOLOGÍA DE RADIACIÓN  
 1 Rayos X. Detectores de imagen. Bases Físicas. Aplicaciones clínicas.  
 2 Ultrasonidos. Bases físicas. Transductores. Aplicaciones clínicas  
 3 Tomografía computarizada (TC). Bases físicas. Aplicaciones clínicas  
 4 Resonancia magnética (RM). Bases Físicas. Aplicaciones clínicas  
 5 PET. Equipos híbridos de Imagen Médica. Bases físicas. Aplicaciones clínicas  
 6 Postprocesado avanzado de imagen médica  
 7 Inteligencia artificial en imagen médica.  
 8 Radioterapia. Bases Físicas. Aplicaciones clínicas  
 Práctica 1.- Equipos de radiología convencional. Detectores. Dosimetría  
 Práctica 2.- Equipos de Ultrasonidos. Transductores. Equipos TAC. Hardware y Software  
 Práctica 3.- Equipos de RM. Antenas de RF. Software RM  
 Práctica 4.- TAC- PET. Medicina Nuclear  
 Práctica 5.- Radioterapia

- SEGUNDO BLOQUE TEMÁTICO: SISTEMAS DE INFORMACIÓN HOSPITALARIOS Y HCE. PACS, HIS, RIS, LIS  
 1 Sistemas de información hospitalaria: Fundamentos y circuitos de la información asistencial.  
 2 Historia Clínica Electrónica: marco legal y normativa, identidad digital y firma electrónica, seguridad informática.  
 3 Historia Clínica Electrónica: terminología y estándares. Organismos e iniciativas de estandarización. Interoperabilidad de estándares de intercambio de información en medicina: HL7, OpenEHR, EN13606.  
 4 Integración de sistemas de información clínica.  
 5 Sistemas y redes de comunicaciones hospitalarias.  
 6 Sistemas, servicios y aplicaciones departamentales hospitalarios: Radiología (RIS), Laboratorios (SIL), Anatomía patológica.  
 7 Sistemas de imagen médica digital: protocolo DICOM y sistemas RIS-PACS  
 8 Telemedicina: dispositivos de telemonitorización, servicios de E-salud e internet de las cosas.

Casos reales:  
 Práctica Circuito RIS-PACS (90 minutos): viendo cómo, a través de la red hospitalaria y bajo el protocolo DICOM, se comunican las modalidades con los distintos sistemas de información: gestión de radiología (RIS), sistema de informado (HCE) e sistema de archivado de imagen médica.  
 Práctica telemonitorización y telemedicina (90 minutos): Ver de manera práctica los elementos que componen los sistemas de apoyo a la atención domiciliaria con base a dispositivos, sensores, redes de sensores y monitorización.  
 Práctica estándares e integración de sistemas de información clínica (90 minutos): Se verán y trabajarán casos prácticos reales de integración en sistemas de información clínica.

- TERCER BLOQUE TEMÁTICO: EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN DIAGNÓSTICA [IN VITRO DIAGNOSTICS, MEDIDA DE SEÑALES BIOELÉCTRICAS (ECG, EEG, EMG, ETC.)], MEDIDA DE PARÁMETROS NO-ELÉCTRICOS. EQUIPOS TERAPEUTICOS Y DE APOYO VITAL [UCI/MONITORIZACIÓN PACIENTE CRÍTICO, MARCAPASOS Y DESFIBRILADORES, BOMBAS INTRA/EXTRA CORPÓREAS, (DAV, ECMO), SISTEMAS HEMODIÁLISIS]  
 1 Reactivos, instrumentos y técnicas de medición. Automatización. Detección y cuantificación de biomarcadores con fines diagnósticos y pronósticos. Diagnóstico de infecciones. Metabolismo de fármacos. Valor añadido de la genómica. Medicina de precisión. Importancia en las decisiones clínicas.  
 2 Tecnología analítica, espectrometría, inmunoanálisis, nefelometría, cromatografía  técnicas microbiológicas y anatomopatológicas. Procesado de la información. Sistema de calidad total. Controles internos y externos. Conservación de muestras.  
 3 Monitorización cerebral: BIS. BIS biespectral. EEG. Oximetría cerebral no invasiva (NIRS/INVOX). PIC. DVE. Fluimetría por difusión termal. Monitorización de la presión tisular de oxígeno (PtIO2). Microdiálisis cerebral. Potenciales evocados. Análisis del diámetro de la vaina óptica. Presión de perfusión cerebral. Saturación venosa yugular. Doppler transcraneal.  
 4 Monitorización cardiológica y hemodinámica: ecocardiografía transtorácica, ecocardiografía transesofágica. Termodilución (LiDco, PiCCO, VolumeView). Bioimpedancia. Biorreactancia. NICO. CardioQ-ODM. USCOM. CardioQ-ODM. Swan-ganz pulmonary artery catheter. PA invasiva. BCIAo. Monitor desfibrilador. DESA. ECG 12 derivaciones. Monitorización continua. ECG.  
 5 Monitorización y asistencia respiratoria: Respiradores de Ventilación mecánica invasiva, Ventilación mecánica no invasiva, GNAF. Ecografía pulmonar. Ecografía diafragmática. Sonda presión esofágica. NAVA. Calorimetría. Pulsioximetría. Capnografía. Detección de apnea  
 6 TOF, EMG. Bombas de perfusión volumétricas. Bomba de jeringa programables. Bombas de NE. Membrana de Oxigenación Extracorpórea (ECMO): Rotaflow, Cardiohelp, Novalung, ECCO2R.  
 7 Estimulación cardíaca Desfibrilación. Sistemas automatizados (DESA). Sistemas implantables (DAI), resincronización. Sistemas automatizados de compresión mecánica  
 8 Hemodiálisis. HDFVVC. Scuff. Plasmaféresis. Lavado de Citoquinas. Oxryis. Catéteres. Osmotizador. PIA. Colectores urinarios

PRACTICAS  
 Unidad de Cuidados Intensivos: 1 hora. Con vistas a la observación de los dispositivos de monitorización de constantes vitales y de los sistemas terapéuticos básicos y de apoyo vital.  
 Unidad de Reanimación: 1 hora. El objetivo es que el alumno observe las necesidades de la monitorización postquirúrgica y los sistemas disponibles para ello.  
 Unidad de cardiología intervencionista: 1 hora. El propósito de dicha rotación es la observación por parte del estudiante de los dispositivos de estimulación cardíaca tanto a nivel eléctrico (marcapasos, resincronizadores, desfibriladores) como a nivel mecánico (balón de contrapulsación, Impella), así como de la monitorización avanzada (electrofisiología y hemodinámica).  
 Neurofisiología: 45 minutos. Evaluación de las técnicas diagnósticas de electromiografía y potenciales evocados  
 Neumología: 45 minutos. Durante estos 45 minutos se pretende que el alumno observe las técnicas básicas de evaluación respiratoria, así como los fundamentos de la ventilación mecánica no invasiva.  
 Nefrología: 30 minutos. El alumno visitará la unidad de diálisis, en donde se pretende que conozca las diferentes técnicas de diálisis y observe los dispositivos empleados para tal fin.

- CUARTO BLOQUE TEMÁTICO: SISTEMAS DE APOYO A LA INTERVENCIÓN. CIRUGÍA ROBÓTICA (PATHFINDER, DAVINCI, RCM-PAKY), SISTEMAS DE NAVEGACIÓN, IMAGEN MÉDICA INVASIVA (IVUS, OCT, ENDOSCOPIAS), TECNOLOGÍA DE QUIRÓFANO  
 1 Sistemas de obtención de imagen en radiología intervencionista. Sustracción digital. Reconstrucciones en 3D y multiplanares. Programas de Road Mapping en 2D y 3D. Programas Cone Beam Computed Tomography (CBCT) con abordaje tipo IGUIDE. Navegación estereotáctica. Fusión de imagen Eco-TC  
 2 NeuroRadiología. Terapia endovascular: Dispositivos no implantables e implantables (stents y coils). Líquidos embolizantes. Sistemas de simulación preterapéutica. Sistemas de entrenamiento virtual. Robotización: sistemas de asistencia  
 3 Cirugía cardíaca. Monitorización hemodinámica. Ecocardiografía intraoperatoria (2D/3D). Circulación extracorpórea Tecnología aplicada a la revascularización miocárdica con el corazón latiendo. Posicionador y estabilizador cardíaco. Soporte hemodinámico temporal: Balón de contra pulsación intraaórtico. Dispositivos de asistencia circulatoria temporal (bomba axial o centrífuga). Asistencia ventricular. Dispositivos de asistencia ventricular definitivos. Corazón artificial. Quirófano híbrido. Tecnología de imagen aplicada al implante de prótesis valvulares transcáteter y dispositivos endovasculares  
 4 Cirugía vascular. Integración de Rx con todas las técnicas de imagen (TAC, RMN, ) Hololens para integración, elementos del quirófano y realidad aumentada. Fibra Óptica Real Shape. IOPS. IVUS sistema de ecografía intravascular. Brazo robótico (CorPath)  
 5 Cirugía general y torácica. Plataformas de laparoscopia y toracoscopia: sistemas de imagen 3D, 4-6-8k. Cirugía asistida por robot: tipos de robot quirúrgico, consolas, sistemas de acceso por puerto único. Cirugía guiada por fluorescencia. Sistemas de alta energía: ultrasonidos, sellado térmico, sistemas híbridos. Cirugía guiada por la imagen: reconstrucción 3D, impresión 3D, realidad virtual, realidad aumentada, sistemas de navegación en cirugía hepática. Cirugía robótica y conectividad.  
 6 Urología. Robótica en Urología, Davinci, Pathfinder Paky-RCM. Técnicas endoscópicas urológicas  
 7 Neurocirugía I. Imagen integrada en quirófano. Manejo gestual de la imagen. Neuronavegación, concepto y aplicaciones en cirugía cerebral y espinal. Técnicas de imagen radiológica en quirófano: TAC y ecografía intraoperatorias. Estereotaxia. Estimulación cerebral profunda. Sistemas de imagen microquirúrgica: microscopios, exoscopios. Cirugía guiada por fluorescencia: tumoral y vascular. Monitorización neurofisiológica en quirófano. Tipos y aplicaciones. Robótica en neurocirugía. Realidad aumentada en neurocirugía. Aspiradores ultrasónicos.  
 8 Endoscopia y otros. Ecoendoscopia radial y lineal, sistemas de navegación y exploración endoscópica de los sistema respiratorio y digestivo. Autofluorescencia. NBI. Elastografía. Cápsula endoscópica. Aplicaciones médicas de la tomografía de coherencia óptica

PRACTICAS: Asistirán al área quirúrgica y al área de radiología intervencionista, o de endoscopias. Guiados y acompañados por un profesor que les mostrará los diferentes quirófanos y áreas de radiología intervencionista y gabinetes de exploración. En algunos casos la práctica podrá realizarse desde aulas conectadas a los sistemas de imagen de los quirófanos (19 y 20), pero otras serán realizadas de forma presencial conociendo in vivo las diversas aplicaciones de los equipos tecnológicos en los diferentes quirófanos. En algunos casos la práctica podrá ser sin actividad clínica pero en otros casos será durante los procedimientos terapéuticos en los que se empujan los equipos a conocer. El calendario se detallará dependiendo de las cirugías programadas.

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección magistral	33	32	65
Examen de preguntas de desarrollo	3	19	22
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Resolución de problemas y-o ejercicios
Prácticas de laboratorio	Prácticas clínicas
Lección magistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tutorías personalizadas
Resolución de problemas	Tutorías personalizadas

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas de desarrollo	examen	70	B3	C27 C29	D1 D5 D6 D9 D12 D14	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	practicas	30	B3	C27 C29	D1 D5 D6 D9 D12 D14	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para una mejor coordinación con la formación práctica las sesiones magistrales y las prácticas clínicas hospitalarias se impartirán en el Hospital Álvaro Cunqueiro. - Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumno en las prácticas al largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. Cada alumno obtendrá una nota por cada práctica. La nota de laboratorio de cada alumno se obtendrá del promedio de las notas de prácticas. Las sesiones sin asistencia serán puntuadas con un cero. Sí la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 80%, la nota de laboratorio del alumno será cero. En el caso de no superar la Evaluación Continua, el alumno realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria, una vez superada la prueba teórica. - La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias, una vez superada la prueba teórica. - La prueba teórica consistirá en un examen escrito. En dicho examen se podrá establecer una puntuación mínima de alguno conjunto de cuestiones para superar el incluso. - Se deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes (nota inferior a 5 en esa parte), se podrá aplicar un escalado de las notas parciales para que la nota final no supere el 4.5. - En la 2ª convocatoria del incluso curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con los mismos criterios de aquella. Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Webster, John G.; Nimunkar, Amit J. *Medical Instrumentation: Application and Design*. Wiley, 5ª Edición. 2020. ISBN: 978-1-119-45733-6.,

Semmlow, John L; Griffel Benjamin. *Biosignal and Medical Image Processing*. CRC Press, 3ª Edición. ISBN 978-1-46-6567368,

Wiener-Kronish, Jeanine P. Manual de Medicina Intensiva del Massachusetts General Hospital. Lippincott Williams & Wilkins (LWW), 6.ª Edición. 2016. ISBN: 978-8-41-665449-9,

HCE -gestión sanitaria- <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>,

Baranda Tovar Franciso; Ayala León, Miguel. Tratado de terapia intensiva cardiovascular. Distribuna; 1ª Edición 2019. ISBN 978-9-58-8813882,

Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine, Authors/Editor: Irwin, R., Lilly, C., Mayo, P., Rippe, J. Publisher: WOLTERS KLUWER. Enero / 2018. 8ª Edición. ISBN-13: 9781496306081,

---

## Recomendaciones

---

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

---

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios \*telemáticos que se pongan a disposición del profesorado, además de la documentación facilitada a través de \*FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

Cuando no sea posible la docencia presencial, en la medida del posible, se priorizará la impartición de los contenidos teóricos por medios \*telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser

\*virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la \*presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no \*virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

Las \*tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o \*telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de \*tutorías previstos. \*Asemade, se hará una adecuación \*metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre la evaluación: se mantendrán aquellas pruebas que ya se vienen realizando de forma \*telemática y, en la medida del posible, se mantendrán las pruebas presenciales adecuándolas a la normativa sanitaria vigente. Las pruebas se desarrollarán de forma presencial salvo Resolución Rectoral que indique que se deben hacer de forma no presencial, realizándose de otra manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma \*telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.)

Se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en el caso de ser necesario y por indicación en Resolución Rectoral, a los medios \*telemáticos puestos a disposición del profesorado.

---