



## ITINERARIO FORMATIVO UNIDAD DOCENTE DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA HOSPITAL SANTA CREU I SANT PAU

**Especialidad Microbiología y Parasitología**

**Fecha de revisión de itinerario: 01 febrero 2021**

**Jefe de la unidad docente: Dr. Pere Coll Figa**

**Tutor: Dr. Ferran Sánchez Reus**

**Fecha de aprobación por la Comisión de Docencia: 10 febrero 2021**

### 1. INTRODUCCIÓN:

El programa de formación sanitaria especializada (FSE) se basa principalmente en el aprendizaje asistencial tutelado, de forma que el residente vaya adquiriendo de manera progresiva experiencia en la toma de decisiones, habilidades y actitudes propias de su especialidad. El real Decreto 183/2008 publicado en febrero 2008 insiste en la necesidad de establecer un sistema de supervisión progresivo, para que el residente vaya adquiriendo autonomía, y se tienen que delimitar unos niveles de responsabilidad por cada año de residencia, y también para cada técnica o área de conocimiento.

Los **niveles** tanto de responsabilidad como de habilidades a lograr están divididos entre:

- **Nivel 1:** actividades realizadas directamente por el residente, sin necesidad de una tutorización directa. El residente ejecuta, y posteriormente informa.
- **Nivel 2:** actividades realizadas directamente por el residente bajo supervisión.
- **Nivel 3:** actividades realizadas por el personal sanitario del centro y observadas y/o asistidas en su ejecución por el residente.

La especialidad de **Microbiología y Parasitología** es una especialidad troncal de la rama de los laboratorios a la que pueden acceder Licenciados superiores en Medicina, Farmacia, Biología, Bioquímica y Química.

**DURADA DE LA FORMACIÓN: 4 años.**





## 2. OBJETIVOS GENERALES:

Durante la residencia se realizará el aprendizaje teórico y práctico que capacite para la ejecución de las técnicas microbiológicas, epidemiológicas, terapéuticas y experimentales propias de esta especialidad mediante programas y aplicaciones prácticas. El programa incluye la participación activa en los programas de investigación básica o clínica de la Unidad Docente, así como a las sesiones clínicas y bibliográficas del Departamento.

### **Al final su formación, el residente tiene que ser capaz:**

- Implicarse como facultativo especialista en el diagnóstico y tratamiento del paciente y en la prevención de las infecciones.
- Conocer el cimiento científico del diagnóstico de laboratorio, elaborar protocolos de diagnóstico.
- Planificar, dirigir y gestionar un laboratorio de Microbiología y Parasitología.
- Participar con el máximo nivel de responsabilidad en el control y prevención de la infección hospitalaria y comunitaria.
- Proponer una política de utilización racional de los antimicrobianos.
- Colaborar con los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica y de Salud Pública.
- Participar en los Programas de Formación de especialistas en Microbiología y Parasitología y otros especialistas en los aspectos de la infección, su diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Conocer profundamente la metodología científica y desarrollar programas de investigación dentro de la Microbiología y Parasitología
- Mantener en el tiempo un nivel de conocimientos adecuado y actualizado, a través de la formación continuada.
- Trabajar en equipo.
- Dar opiniones expertas dentro de su especialidad.

## 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Durante el primer año, el residente habrá conocido el funcionamiento general del servicio y el sistema informático del laboratorio y después de haber hecho una estancia en varias secciones del laboratorio habrá logrado además de las habilidades generales del laboratorio, las propias de estas secciones. Durante este año los niveles de habilidades y responsabilidad que tiene que lograr el residente van incrementando desde el nivel 3 hasta el nivel 2. Con los conocimientos y las habilidades adquiridos estará capacitado para realizar guardias formativas en el propio servicio de Microbiología.

A partir del segundo y sobre todo en el tercer y cuarto año, el residente colabora directamente con los adjuntos en el diagnóstico etiológico de las enfermedades infecciosas con un nivel 2 y 1 de responsabilidad.



## Cuadro de rotaciones

AÑO	SERVICIO	MESES
R1 <sup>1</sup>	Infección Urinaria	3
	Hemocultivos y catéteres	3
	Líquidos estériles	1
	Respiratorio/ micología	3
	Infecciones genitales	1
R2	Productos varios	3
	Antibióticos	5
	Micobacterias	3
R3	Enteritis / parasitología	2
	Serología (Diagnóstico indirecto <sup>2</sup> )	3
	Detección de ácidos nucleicos	3
	Virología	3
R4	Infección nosocomial	1
	Libre disposición <sup>3</sup>	3
	Unidad Enfermedades Infecciosas <sup>4</sup>	2
	I + D <sup>3</sup>	5

<sup>1</sup> Los residentes provenientes del grado de Medicina, pueden hacer, opcionalmente, guardias en urgencias de medicina. En este caso, harán también 1 mes de rotación en urgencias (ver guardias), que se programará en los primeros meses de R1.

<sup>2</sup> A lo largo del tercer año completará la formación en serología en reuniones periódicas con los adjuntos responsables de esta sección donde se discutirán problemas prácticos del diagnóstico indirecto.

<sup>3</sup> Completar rotaciones que se quieran reforzar. Realizar rotaciones externas.

<sup>4</sup> La rotación programada por la Unidad de Enfermedades Infecciosas por los residentes licenciados en Medicina es de 6 meses, por lo que la rotación a I+D, queda reducida a 1 mes. En el caso de residentes licenciados en Farmacia o Biología, realizarán una estancia de 2 meses en la UMI y un periodo de formación en I+D de 5 meses.

## PRIMER AÑO

### Presentación del Servicio

En el Servicio de Microbiología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, el diagnóstico de las enfermedades infecciosas se contempla bajo la perspectiva de las diferentes áreas de conocimiento de la microbiología: Bacteriología, Micología, Virología,



Parasitología y el estudio de los antimicrobianos, que se han ido desarrollando de forma equilibrada.

Existen facultativos con una formación específica en cada una de estas áreas. Aun así, impera una visión integrada del diagnóstico sindrómico de las enfermedades infecciosas: gastroenteritis, infección urinaria, respiratoria, sepsis, etc. donde confluyen las diferentes áreas de conocimiento.

### **Seguridad en el laboratorio**

El residente tiene que adquirir los conocimientos básicos sobre bioseguridad y tiene que conocer los requerimientos y las normas de seguridad de los laboratorios de Microbiología.

Las normas de seguridad en un laboratorio son básicas y obligatorias para realizar un trabajo correcto y seguro. Se tienen que seguir las normas para evitar contaminaciones y preservar el material utilizado dentro del laboratorio, así como para garantizar sobre todo la seguridad del personal del laboratorio.

#### **1- Infección Urinaria (3 meses)**

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas. Orina obtenida por micción, por sondaje, por punción suprapúbica o a través de una sonda permanente. Indicaciones de los diferentes tipos de recogida. Características.

El sedimento de orina. Técnica e interpretación. Urocultivo: medios de aislamiento. Cuantificación del crecimiento. Interpretación. Identificación bacteriana (medios cromogénicos, metabólica y proteómica). Estudio de la sensibilidad a los antibacterianos.

Principales agentes de infección urinaria: la infección urinaria comunitaria en pacientes sin factores predisponentes, en el enfermo con factores predisponentes y en el niño y el adulto con alteraciones estructurales de la vía urinaria.

#### **2- Hemocultivos y Catéteres (3 meses)**

En esta sección conocerá las técnicas diagnósticas de la bacteriemia y la fungemia y la interpretación de los resultados encontrados. Presa de la muestra de sangre mediante el hemocultivo. Importancia.

Técnicas automatizadas para el estudio de la bacteriemia y fungemia. Detección de cultivos positivos. Identificación proteómica (AFANE-TOF) del hemocultivo.

Estudio semicuantitativo de los catéteres (técnica de Maki y técnica de Cleri).

Examen directo: Gram. Medios de aislamiento. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Identificación de levaduras (metabólica y proteómica).

Estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos (técnicas de disco-difusión, microdilución y dilución en gradiente). Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.



### **3- Líquidos Sistémicos (1 mes)**

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas. Importancia de la citoquímica.

Aprendizaje de las técnicas diagnósticas de la meningitis, empiema, artritis, pericarditis y peritonitis.

Técnicas de detección de antígeno.

Examen directo: Gram. Aislamiento por cultivo: importancia de la resembra masiva. Medios de aislamiento. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Identificación de levaduras (metabólica y proteómica). Estudio de la sensibilidad (disco-difusión y microdilución). Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

### **4- Infección Respiratoria y micología (3 meses)**

Rotaciones simulatáneas

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas.

Detección de antígeno. Examen directo: Gram. Aislamiento por cultivo. Tipo de medios de aislamiento. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Identificación de levaduras (metabólica y proteómica). Estudio de la sensibilidad (disco-difusión y microdilución). Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

Aprendizaje de las técnicas diagnosticas de las infecciones fúngicas. Examen directo: azul algodón, blanco de Calcofluor. Aislamiento de hongos: medios selectivos y diferenciales por levaduras, características macroscópicas de las colonias de levaduras y hongos filamentosos. Identificación de levaduras (metabólica y proteómica). Identificación de fondos filamentosos (morfología microscópica). Antifungigrama (levados). Diagnóstico de la aspergilosi invasiva mediante la determinación de galactomanano.

### **5- Infecciones Genitales (1 mes)**

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas.

Examen directo: Gram. Aislamiento por cultivo. Tipo de medios de aislamiento. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Identificación de levaduras (metabólica y proteómica). Estudio de la sensibilidad (disco-difusión y microdilución). Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

Técnicas moleculares para el diagnóstico de las enfermedades de transmisión sexual.



## SEGUNDO AÑO

### 1- Productos Varios (3 meses)

Tipos de muestras y control de calidad de las mismas.

Infecciones del trato respiratorio superior: otitis, sinusitis, conjuntivitis. Infecciones de herida traumática. Infecciones quirúrgicas: cirugía limpia y cirugía sucia. Infecciones intra-abdominales. Infecciones de la piel y partes blandas: celulitis, fascitis y mionecrosis. Infecciones sobre cuerpos extraños: prótesis articulares y otras. Controles de esterilidad. Tipo de microorganismos implicados en los diferentes cuadros clínicos. Medios de aislamiento. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Estudio de la sensibilidad a los antibacterianos. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

### 2- Antibióticos (5 meses)

Estudio de la sensibilidad de las bacterias aisladas a los antibacterianos. Diferentes técnicas de estudio de la sensibilidad. Técnicas de dilución, microdilución, disco-difusión y de difusión en gradiente. El antibiograma. Lectura e interpretación. El antibiograma interpretativo. Otras técnicas fenotípicas de estudio de sensibilidad. Detección de enzimas. Epidemiología de las resistencias.

### 3- Micobacterias (3 meses)

Diagnóstico de las infecciones causadas por micobacterias. Tipo de muestras. Técnicas para la descontaminación de las muestras colonizadas por flora comensal. Examen directo (técnicas de la auramina y Ziehl-Neelsen). Aislamiento por cultivo: medios líquidos automatizados y medios sólidos (Löwenstein-Jensen). Identificación: velocidad de crecimiento, pigmentación. Técnicas moleculares para la identificación de las micobacterias. Estudio de la sensibilidad a los fármacos antituberculosos: técnica de las proporciones. *Mycobacterium tuberculosis* multirresistente y extremadamente resistente. Estudio de sensibilidad de las micobacterias de crecimiento rápido. Técnicas moleculares para la detección de *Mycobacterium tuberculosis* y su resistencia a rifampicina directamente a la muestra clínica.

## TERCER AÑO

### 1- Enteritis y parásitos (2 meses)

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas.

Enteritis bacteriana. Principales enteropatógenos. Medios de aislamiento selectivos y diferenciales. Algoritmo de cribado. Identificación bacteriana (metabólica y proteómica). Importancia de la serotipificación. E. coli enteropatógeno: clases y detección. Estudio de la sensibilidad. Detección de las toxinas de *Clostridium difficile*.

Enteritis parasitaria. Principales parásitos intestinales. Protozoos y gusanos: técnicas para la observación microscópica. Características morfológicas para su identificación. Técnicas de detección de antígenos. Distribución geográfica de los parásitos intestinales.



Enteritis vírica. Principales virus causantes de enteritis. Detección de antígeno.

Diferentes algoritmos por el estudio de las enteritis: diarrea de la comunidad, diarrea nosocomial, diarrea del viajero, diarrea en el niño, diarrea en el paciente inmunodeprimido. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

Principales parásitos hemotisulares. Protozoos y gusanos: técnicas para la observación microscópica. Características morfológicas para su identificación. Técnicas de detección de antígenos. Distribución geográfica de los parásitos hemotisulares. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

## 2- Serología (3 meses)

Fase pre-analítica: obtención, alicuotación, identificación de los sueros. Técnicas serológicas: Inmunofluorescencia, aglutinación directa, aglutinación facilitada, enzimoimmunoensayo, quimioluminiscencia, western-blot. Serología manual y serología automatizada. Aplicaciones de la serología: diagnóstico de infección aguda, evidencia de memoria inmunológica. Elaboración de algoritmos diagnósticos. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

## 3- Amplificación de Ácidos Nucleicos (3 meses)

Tipo de muestras y control de calidad de las mismas.

Extracción automatizada de ácidos nucleicos. Extracción manual de ácidos nucleicos. Determinación de la carga vírica del virus HIV, de las Hepatitis B y C, CMV y EBV. Genotipado del virus de la Hepatitis C. Detección genética de resistencias en HIV: fenotipo virtual. Amplificación por técnicas de PCR en tiempo real: virus del Herpes simple 1 y 2, citomegalovirus, virus del Epstein-Barr, enterovirus y gripe. Amplificación de *Mycobacterium tuberculosis*. Amplificación de *Toxoplasma gondii*, *Leishmania*. Utilización de sistemas "point of care" para la extracción, amplificación y detección de múltiples dianas en un sistema completamente automatizado (Filmarray, GeneXpert). Abordaje sindrómico del diagnóstico molecular. Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

## 4- Virología (3 meses)

Aprendizaje de las técnicas diagnósticas de las infecciones víricas: Detección de antígeno, aislamiento por cultivo celular (tipo de líneas celulares, mantenimiento y propagación, siembra, efectos citopáticos, identificación por inmunofluorescencia directa), detección de antígeno precoz (shell-vial).

Diagnóstico virológico sindrómico. Principales virus responsables de los diferentes cuadros clínicos.



## CUARTO AÑO

### El control de calidad en el laboratorio de Microbiología Clínica

Controles internos y controles externos. Procedimientos normalizados de trabajo. Registro de incidencias. La política de calidad como estímulo para la mejora constante de los procesos.

#### 1- Infección Nosocomial (1 mes)

El control ambiental y de la infección intrahospitalaria es otro de los objetivos asistenciales propios del Servicio de Microbiología que lo controla intermediando: 1) el procesamiento de la información aportada por la propia rutina y 2) haciendo estudios microbiológicos ambientales específicos y de posibles portadores.

El Laboratorio de Microbiología es el encargado de evaluar la calidad del aire en zonas controladas (quirófanos, cámaras de aislamiento). Con cuya finalidad se practican recuentos periódicos de microorganismos mesófilos y de hongos.

El Laboratorio de Microbiología realiza periódicamente la detección de legionela en la red de agua asistencial para conocer el estado del agua y poder indicar tratamientos preventivos que evitan la aparición de brotes nosocomiales.

El laboratorio hace el seguimiento de los aislamientos de microorganismos con genio epidémico *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA), *Acinetobacter baumannii*, enterobacterias portadoras de betalactamasas de espectro ampliado (BLEA), cefamicinas y carbapenemasas, *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente, entre otros.

#### 2- Sección: I+D (1 a 5 meses según la titulación):

a) Grado de Medicina: 1 mes

b) Grado de Farmacia o Biología: 5 meses

Identificación molecular de microorganismos: Patrones de restricción hibridación (PRA), patrones de amplificación (RD), Secuenciación 16SDNA. Detección de mecanismos moleculares de resistencia y de patogenicidad. Epidemiología molecular: polimorfismos de amplificación, polimorfismos de restricción-hibridación, PFGE, MLST. Secuenciación masiva aplicada a la epidemiología y a la detección y difusión de genes de resistencia. Ventajas e inconvenientes. Interpretación de los resultados según el contexto clínico.

#### 3- Unidad de Enfermedades Infecciosas (2 a 6 meses según la titulación):

a) Grado de Medicina: 6 meses.

b) Grado de Farmacia o Biología: 2 meses

Conocimiento de 1) la política de antibióticos, 2) los sistemas de esterilización, y uso de antisépticos y desinfectantes y 3) las medidas de control y aislamiento en caso de enfermos infectados o colonizados con bacterias multirresistentes.





#### 4- Libre disposición (3 meses)

En el último año de residencia, el residente puede profundizar en un área en concreto según sus preferencias, ya sea al propio Servicio o bien realizando una rotación externa en un centro nacional o extranjero de reconocido prestigio.

#### 4. GUARDIAS:

##### R1 provenientes del grado de Medicina:

Pueden hacer opcionalmente guardias en urgencias de medicina. En este caso, harán también 1 mes de rotación en urgencias, que se programará en los primeros meses de R1.

Los objetivos docentes tanto de las guardias como de esta rotación son los siguientes:

**Objetivo general:** familiarizarse con el manejo del enfermo general grave-agudo en un servicio de urgencias generales (N3-2).

##### Objetivos específicos:

- Diagnosticar y tratar inicialmente las principales situaciones urgentes atendidas en el servicio de urgencias.
- Evaluar las situaciones de emergencia.
- Aplicar los protocolos en el uso de apoyo vital básico y avanzado.
- Conocer los diferentes Códigos de atención emergente (Código Ictus, Código IAM, Sodio Sepsis)
- Identificar y tratar la intoxicación aguda.
- Interactuar con el paciente y la familia en una situación de emergencia.

Están más desarrollados en el documento específico "protocolo de supervisión del residente en el área de urgencias", y se asimila en 1 mes de rotación, con su correspondiente evaluación.

##### A partir de R2:

Todos los residentes realizarán una media de cuatro guardias de especialidad, con un adjunto localizable y con libranza posterior.

##### Objetivos docentes:

- Aprender a dar prioridad, distribuir y procesar los diferentes productos patológicos que llegan al servicio para su estudio.
- Saber canalizar las consultas específicas de microbiología.



## 5. ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN TRANSVERSAL COMÚN.

Los objetivos vinculados a competencias transversales se consiguen mediante el plan de formación transversal del centro, organizado por la Comisión de Docencia:

ACCIONES FORMATIVAS	MODALIDAD	R1	R2
Sesión Bienvenida Residentes	presencial	•	
Soporte Vital Básico	presencial	•	
Estación de trabajo clínico	presencial	•	
Comunicación en el ámbito asistencial	presencial	•	
Búsquedas bibliográficas	<i>On Line</i>	•	
Seguridad del paciente	<i>on line</i>	•	
Formación en prevención de riesgos laborales	<i>on line</i>	•	
Metodología de investigación	<i>on line</i>	•	
Estadística básica con Stata	presencial		•
Dilemas éticos	presencial		•

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS DOCENTES QUE SE REALIZAN EN EL SERVICIO

- **Sesiones científicas** de revisión de temas de interés y sesiones bibliográficas tutorizadas por un adjunto (mensuales)
- **Discusión de casos clínicos** con la Unidad de enfermedades infecciosas (mensuales)
- **Curso anual "Actualizaciones en el diagnóstico y la epidemiología de las enfermedades infecciosas"** organizado por el Centro de Investigación en Patología Infecciosa y Microbiología Clínica (CRePIMC) del Institut de Recerca del Hospital de la Santa Cruz i Sant Pau.

El objetivo del curso es doble. Por un lado, se pretende dar una visión actualizada de todos aquellos aspectos diagnósticos que tienen repercusión en el tratamiento de los enfermos, y que su conocimiento tanto por microbiólogos como por clínicos puede redundar en una mejor praxis diaria. Por otro lado, en el curso se da entrada a temas de investigación punteros que se están desarrollando básicamente a trabas del CRePIMC. La duración de la actividad es de 30 horas y ha sido acreditado por el SEAFORMEC.



Cada residente presentará un mínimo de 3-4 sesiones anuales, una por cada una de las secciones del Servicio por dónde ha efectuado su rotación

A banda, los residentes de microbiología tienen que asistir a todas las sesiones generales del Hospital, así como a todas aquellas que se realizan en otros servicios del hospital que sean de interés para la formación:

- Sesiones del Servicio de Medicina Interna (periodicidad semanal)
- Sesiones de la Unidad de Enfermedades Infecciosas (periodicidad semanal)
- Curso anual para residentes sobre la Prevención de las infecciones nosocomiales en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Organizado desde el programa de Control de Infección Nosocomial y Política de Antibióticos.

## 7. ASISTENCIA A ACTIVIDADES DE FORMACIÓN DE LA ESPECIALIDAD

- Sesiones de la Sociedad Catalana de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SCMIMC) y presentación de casos (periodicidad mensual)

La Unidad Docente se encargará de facilitar al residente la asistencia:

- En todos aquellos cursos de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, que considere necesarios para su formación en Microbiología y Parasitología.
- En los congresos de las sociedades de enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, autonómicas, estatales e internacionales:
  - **Autonómico:** Jornadas de la Sociedad Catalana de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SCMIMC)
  - **Nacional:** Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)
  - **Europeo:** European Congress of Clinical Microbiology & Infectious Diseases (ECCMID)

La asistencia estará condicionada a la obtención de financiación, y se priorizará la asistencia de los residentes que envíen comunicaciones y sean aceptadas. Se procurará que los residentes participen:

- Cada año en las Jornadas autonómicas
- Cada 2 años asistan a un Congreso nacional
- Antes de acabar su residencia hayan presentado una comunicación en un Congreso Internacional.



## **ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA RESIDENTES**

**Para favorecer la actividad de investigación de los residentes**, durante todo el periodo de formación el residente podrá integrarse en los proyectos y trabajos de alguna de las líneas de investigación aplicada que hay en la Unidad Docente.

El Servicio de Microbiología también participa en múltiples ensayos clínicos a los que el residente podrá añadirse como observador o participar activamente, según el tipo de ensayo y la disponibilidad de tiempo del residente.

Esta colaboración, a más de la adquisición de conocimientos y habilidades, se traducirá en la participación en cursos y en la presentación de comunicaciones a las reuniones y congresos de las varias sociedades de la especialidad.

También está contemplado que el residente participe, como colaborador o autor principal, en la publicación de trabajos científicos en las diferentes revistas de la especialidad.