

**DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN 2023-2024**

**“Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Microbiología Clínica”**

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA, CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE**

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y MICROBIOLOGÍA CLÍNICA (SEIMC)**

**DIRECTOR**

Prof. Dr. Álvaro Pascual Hernández. Universidad de Sevilla

**CODIRECTOR**

Prof. Dr. Luis Martínez Martínez. Universidad de Córdoba

**COMISIÓN ACADÉMICA**

Prof. Dra. Lorena López Cerero. Universidad de Sevilla

Prof. Dr. Fernando Docobo Pérez. Universidad de Sevilla

Prof. Dr. Jesús Rodríguez Baño. Universidad de Sevilla

Dr Germán Bou Arévalo. Universidad de Santiago de Compostela. La Coruña

**Fechas de realización:** 7 de noviembre de 2023 a 26 de marzo de 2024

## C) FORMATO Y TEMARIO DEL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN

### C.1 OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN

Los **objetivos específicos** para alcanzar son los siguientes:

- O1. Conocer las nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas.
- O2. Conocer las nuevas tecnologías aplicadas a la determinación rápida de la sensibilidad de los microorganismos a las bacterias y su aplicación.
- O3. Conocer el impacto de las técnicas rápidas de antibiograma en el pronóstico de las infecciones graves.
- O4. Conocer las bases farmacodinámicas de la optimización del tratamiento antimicrobiano.
- O5. Conocer los principales modelos de caracterización y optimización del tratamiento antimicrobiano
- O6. Conocer la aplicación de las diferentes variedades de la espectrometría de masas al diagnóstico y epidemiología de las enfermedades infecciosas.
- O7. Determinar el valor de la espectrometría de masas en la determinación de la resistencia antimicrobiana.
- O8. Conocer las nuevas aplicaciones del diagnóstico por imagen en microbiología clínica.
- O9. Conocer las nuevas estrategias para el diagnóstico molecular de las enfermedades infecciosas.
- O10. Conocer los nuevos abordajes diagnósticos de las EEII en situaciones de alta demanda o en países de bajos ingresos.
- O11. Conocer los algoritmos diagnósticos eficientes en los grandes síndromes infecciosos.
- O12. Conocer el impacto del concepto PRODIM al pronóstico de los pacientes con infecciones.
- O13. Conocer los fundamentos, utilidad y limitaciones de las principales técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos.
- O14. Conocer las aplicaciones del *machine learning* en la lucha contra la resistencia antimicrobiana
- O15. Conocer las aplicaciones potenciales del *big data* y la inteligencia artificial en Microbiología Clínica.
- O16. Conocer los principios básicos de la aplicación de la bioinformática al análisis de secuencias de genoma de microorganismos
- O17. Conocer los principios básicos de la aplicación de bioinformática a estudios de metagenómica.
- O18. Conocer las principales herramientas bioinformáticas en microbiología clínica.
- O19. Conocer la metodología y aplicación de los estudios de microbiota humana.
- O20. Conocer la metodología y aplicación de los estudios de microbioma humano.
- O21. Conocer la metodología de preparación de fagos para el tratamiento de infecciones por microorganismos multirresistentes.

Las **competencias generales** del Diploma serán las siguientes:

- C1. Ser capaz de seleccionar el método de antibiograma rápido adecuado a las necesidades de su servicio.
- C2. Saber cuándo el antibiograma rápido puede tener impacto en el pronóstico de un paciente.
- C3. Ser capaz de optimizar el tratamiento antimicrobiano en función de criterios farmacodinámicos.
- C4. Ser capaz de diseñar modelos experimentales para la optimización de tratamiento antimicrobiano.
- C5. Ser capaz de desarrollar protocolos de aplicación de la espectrometría de masas MALDI-TOF a la detección de resistencias y a la epidemiología molecular.

- C6. Saber desarrollar protocolos de uso de la espectroscopía de infrarrojos con transformada de Fourier en vigilancia de brotes de infecciones relacionados con la asistencia sanitaria.
- C7. Ser capaz de desarrollar una estrategia de aplicación de las nuevas tecnologías de diagnóstico molecular a las necesidades de un servicio de microbiología o de un área sanitaria.
- C8. Ser capaz de desarrollar protocolos diagnósticos novedosos en casos de alta demanda o diagnósticos moleculares a distancia.
- C9. Saber diseñar algoritmos diagnósticos eficientes en diferentes síndromes infecciosos.
- C10. Ser capaz de diseñar una estrategia de secuenciación de genoma completo o de uso de metagenómica adaptado a las necesidades de un servicio de Microbiología.
- C11. Saber cuándo se deben aplicar técnicas de secuenciación masiva adaptadas a las necesidades de un servicio.
- C12. Saber utilizar las herramientas básicas de análisis bioinformático en secuenciación masiva.
- C13. Ser capaz de detectar las necesidades bioinformáticas aplicadas al diagnóstico, detección de resistencias y epidemiología molecular.
- C14. Ser capaz de desarrollar estrategias fenotípicas y genotípicas para el estudio de la microbiota y microbioma humano.
- C15. Saber desarrollar protocolos de aplicación de bacteriófagos en la lucha contra las infecciones por bacterias multirresistentes.

## **C.2 INFORMACIÓN GENERAL DE ORDEN NORMATIVO**

1. La realización y superación del Diploma dará lugar a la obtención de un Título Propio oficial de "Diploma de Especialización en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Microbiología Clínica", emitido por el centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla.
2. En el Diploma no se admitirán alumnos que tengan la condición de especialistas en formación, de acuerdo con lo previsto en el art. 20.3.a) de la Ley 44/2003, de 21 de noviembre de Ordenación de las Profesiones Sanitarias.

## **C.3 ALUMNADO**

1. Número de alumnos: 100, lo que permitirá alcanzar el objetivo general del aumento del nivel competencial de los profesionales. Al ser un Diploma que se desarrolla en un curso académico, ello posibilitará realizar ediciones posteriores para nuevos alumnos.
2. Requisitos: Ser socios de la SEIMC con al menos 2 años de antigüedad.
3. El diploma está dirigido a socios de SEIMC especialistas en Microbiología Y Parasitología Clínica que se encuentran trabajando en Servicios de Microbiología o en Unidades de Enfermedades Infecciosas. No obstante, otros socios de SEIMC podrán solicitar su admisión al mismo, en función de su interés profesional.
4. La selección del alumnado será realizada por la Junta directiva de la SEIMC.

## **C.4 FUNCIONES DEL PROFESORADO DEL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN**

1. **Comisión Académica.** Es la responsable de la aprobación del programa académico, de la coordinación general del Diploma de acuerdo con sus objetivos y competencias generales, incluyendo la complementariedad de los módulos que lo integran, y de la evaluación global de los estudiantes.

2. **Responsables de Asignaturas.** Serán los responsables de la consecución de los objetivos de cada una de las asignaturas del módulo, asegurando la complementariedad de las asignaturas y evitando la repetición de contenidos. Serán los encargados de estructurar la enseñanza impartida por los profesores de estas, de forma que se garantice el aprendizaje de los alumnos en consonancia con los objetivos docentes específicos, y se alcancen las competencias por parte del alumnado. Para ello, se encargará de asignar a cada profesor de la asignatura los contenidos que debe impartir.

## C.5 PROGRAMA ACADÉMICO

1. Asignatura I: **Nuevas técnicas rápidas para la sensibilidad antimicrobiana:** (3 ECTS).
2. Asignatura II. **Modelos PK/PD en el establecimiento de puntos de corte de sensibilidad y su aplicación en optimización del tratamiento antimicrobiano** (3 ECTS).
3. Asignatura III: **Espectrometría de masas y diagnóstico por imagen en Microbiología Clínica** (3 ECTS).
4. Asignatura IV. **Nuevas estrategias en diagnóstico molecular.** (4 ECTS).
5. Asignatura V: **Concepto PRODIM. Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos.** (5 ECTS).
6. Asignatura VI: **Técnicas de secuenciación y aplicaciones en diagnóstico y epidemiología molecular.** (5 ECTS).
7. Asignatura VII: **Análisis bioinformático básico y herramientas para epidemiología molecular para microbiólogos clínicos.** (4 ECTS).
8. Asignatura VIII: **Papel del análisis de microbiota/microbioma. Avances en el uso de bacteriófagos y endolisinas para el tratamiento de las enfermedades infecciosas** (3 ECTS).

### C.5.1 Asignatura I: Nuevas técnicas rápidas para la sensibilidad antimicrobiana: (incluye conferencia inaugural y 3 ECTS)

*Coordinador de asignatura:* Luís Martínez Martínez

1. **Conferencia inaugural: Resistencia antimicrobiana en un concepto ONE HEALTH.**  
Rafael Cantón Moreno
2. Temas
  - a. **Principales métodos fenotípicos comerciales y no comerciales para antibiograma rápido.**  
Rafael Cantón Moreno
  - b. **Métodos genotípicos comerciales y no comerciales para el antibiograma rápido.**  
Luis Martínez Martínez
  - c. **Normas EUCAST. Impacto del antibiograma rápido en pronóstico del paciente.**  
Jesús Rodríguez Baño

### C.5.2 Asignatura II. Modelos PK/PD en el establecimiento de puntos de corte de sensibilidad y su aplicación en optimización del tratamiento antimicrobiano (3 ECTS).

*Coordinador de asignatura:* Fernando Docobo Pérez

Temas

- a. **Fundamentos metodológicos de los modelos farmacocinéticos y farmacodinámicos.**  
Fernando Docobo Pérez.
- b. **Elaboración de puntos de corte de sensibilidad antimicrobiana.**  
Andrés Canut Blasco.
- c. **Modelos experimentales para la caracterización y optimación del tratamiento antimicrobiano.**  
María Milagro Montero.

**C.5.3 Asignatura III: Espectrometría de masas y diagnóstico por imagen en Microbiología Clínica (3 ECTS).**

**Coordinador de asignatura:** Germán Bou Arévalo

Temas

1. **Espectrometría de masas MALDI-TOF en identificación de microorganismos.**  
Belén Rodríguez Márquez  
Marina Oviaño García
2. **Espectrometría de masas MALDI TOF en epidemiología molecular y detección de mecanismos de resistencia.**  
Marina Oviaño García
3. **Espectroscopia de infrarrojos con transformada de Fourier: aplicaciones.**  
Belén Rodríguez
4. **Diagnóstico por imagen en Microbiología clínica.**  
Germán Bou Arévalo

**C.5.4 Asignatura IV. Nuevas estrategias en diagnóstico molecular. (4 ECTS).**

**Coordinador de asignatura:** Jose Antonio Lepe Jiménez

Temas

- a. **Nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico microbiológico.**  
José Antonio Lepe Jiménez
- b. **Microbiología molecular en la respuesta rápida.**  
Nieves Larrosa Escartín
- c. **Nuevos enfoques diagnósticos en Microbiología.**  
Federico García García

**C.5.5 Asignatura V: Concepto PRODIM. Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos. (5 ECTS).**

**Coordinador de asignatura:** David Navarro Ortega.

Temas

- a. **Fundamentos de los programas PRODIM. Estudios de evaluación económica.**  
David Navarro Ortega  
José Ramón Paño Pardo.
- b. **Algoritmos diagnósticos en neumonía nosocomial.**  
David Navarro Ortega  
Julio García Rodríguez.
- c. **Algoritmo diagnóstico en sepsis grave.**  
José Ramón Paño Pardo  
Manuel Rodríguez Iglesias.
- d. **Algoritmo diagnóstico en infecciones gastrointestinales.**  
Manuel Rodríguez Iglesias  
Julio García Rodríguez.

- e. **Algoritmo diagnóstico en infecciones del SNC.**  
José Ramón Paño Pardo  
Manuel Rodríguez Iglesias.
- f. **Algoritmo diagnóstico en infección osteo-articular.**  
José Ramón Paño Pardo  
Manuel Rodríguez Iglesias.

**C.5.6 Asignatura VI: Técnicas de secuenciación y aplicaciones en diagnóstico y epidemiología molecular. (5 ECTS).**

**Coordinador de asignatura:** Lorena López Cerero

Temas

- a. **Principios básicos de la secuenciación de genoma completo y secuenciación masiva: técnicas y aplicación.**  
Lorena López Cerero.
- b. **Aplicación de las técnicas de secuenciación masiva en bacteriología: resistencia y virulencia.**  
María Pérez Vázquez.
- c. **Evolución de los sistemas de *machine learning* en la predicción de fenotipos resistentes.**  
Lorena López Cerero.
- d. ***Big data* e inteligencia artificial en Microbiología clínica.**  
Inmaculada Concepción Hernández Salmerón.

**C.5.7 Asignatura VII: Análisis bioinformático básico y herramientas para epidemiología molecular para microbiólogos clínicos. (4 ECTS).**

**Coordinadoras de asignatura:** Isabel Cuesta De la Plaza y Sara Monzón Fernández

Temas

- a. **Introducción al análisis de datos genómicos. Aplicaciones para patógenos bacterianos y virales. Competencias básicas, gestión y almacenamiento.**  
Isabel Cuesta De la Plaza.
- b. **Fases de análisis de datos de genoma completo. Conceptos básicos y puntos de control de calidad. Formatos de ficheros.**  
Sara Monzón Fernández.
- c. **Análisis de genoma completo bacteriano. Identificación de especie, caracterización de genes resistencia, virulencia y plásmidos, y análisis de brotes.**  
Val Fernández Lanza.
- d. **Análisis del genoma completo viral. Generación de genomas consenso. Conceptos de filogenética.**  
Sarai Varona Fernández.

**C.5.8 Asignatura VIII: Papel del análisis de microbiota/microbioma. Avances en el uso de bacteriófagos y endolisinas para el tratamiento de las enfermedades infecciosas (4 ECTS).**

**Coordinador de asignatura:** Jordi Vila Estapé

Temas

- a. **Concepto de Microbioma/microbiota: Metodología empleada para su caracterización.**  
Rosa Del Campo Moreno
- b. **Aplicaciones actuales y futuras del análisis del microbioma**  
Andrea Vergara Gómez
- c. **Microbioma y cáncer**  
Climent Casals Pascual
- d. **Bacteriófagos y endolisinas para el tratamiento de infecciones por bacterias multirresistentes.**  
Jordi Vila Estapé



## **OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LOS MÓDULOS/ASIGNATURAS**

### **C.5.1 Asignatura I: Nuevas técnicas rápidas para la sensibilidad antimicrobiana: (incluye conferencia inaugural y 3 ECTS)**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Transmitir conceptos sobre los métodos de antibiograma fenotípico disponibles comercialmente, o que pueden ser realizados por el propio laboratorio, para la obtención rápida de datos de sensibilidad a los antimicrobianos.
- O2. Transmitir conceptos sobre métodos comerciales o realizados por el laboratorio para la detección de genes de resistencia a los antimicrobianos.
- O3. Transmitir conceptos sobre la normativa de EUCAST relativa al uso y a las limitaciones de los métodos rápidos de antibiograma.
- O4. Transmitir conceptos sobre la importancia de la rápida disponibilidad de datos de antibiograma en la mejora del pronóstico de los procesos infecciosos.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Conocer los aspectos prácticos de la realización de métodos rápidos de antibiograma basados en técnicas de dilución y de difusión.
- C2. Conocer los aspectos prácticos de la de detección de mecanismos de resistencia a los antimicrobianos empleando técnicas colorimétricas, inmunocromatográficas, espectrofotométricas o similares,
- C3. Ser capaz de valorar las ventajas y las limitaciones, en el entorno clínico, de los métodos moleculares para la detección de genes de resistencia a los antimicrobianos.
- C4. Ser capaz de decidir la mejor secuencia de uso de los métodos fenotípicos y genotípicos para obtener información rápida de sensibilidad/resistencia a los antimicrobianos en situaciones clínicas concretas.
- C5. Conocer la aplicación de los métodos rápidos de antibiograma, tanto fenotípicos como moleculares, en la vigilancia epidemiológica de bacterias multirresistentes.
- C6. Conocer como el uso de métodos fenotípicos o genotípicos de antibiograma rápido pueden conducir a mejorar el pronóstico de pacientes infectados o colonizados.

### **C.5.2 Asignatura II. Modelos PK/PD en el establecimiento de puntos de corte de sensibilidad y su aplicación en optimización del tratamiento antimicrobiano (3 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Transmitir conceptos básicos sobre la farmacocinética y farmacodinamia de los antimicrobianos.
- O2. Transmitir conocimientos sobre la metodología para la elaboración de modelos farmacocinéticos/farmacodinámicos.
- O3. Transmitir conocimientos sobre la monitorización de concentraciones de antimicrobianos para optimizar el tratamiento.
- O4. Transmitir conceptos sobre el diseño de puntos de corte de sensibilidad antimicrobiana.
- O5. Transmitir conceptos farmacodinámicos que subyacen en los puntos de corte de “sensible con exposición aumentada”.
- O6. Transmitir conceptos sobre la existencia y diversidad de modelos experimentales de enfermedades infecciosas.
- O7. Transmitir conocimientos sobre la utilización de modelos experimentales para optimización del tratamiento antimicrobiano.
- O8. Transmitir conceptos sobre la modelización de la interacción patógenos-antimicrobianos para maximizar la eficacia.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Conocer cuáles son los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos relacionados con los antimicrobianos.
- C2. Saber cómo se construye un modelo farmacocinético/farmacodinámico y su utilidad clínica.
- C3. Entender cómo se diseñan los puntos de corte de sensibilidad antimicrobiana basados en puntos de corte farmacocinético/farmacodinámicos.
- C4. Conocer las ventajas y limitaciones de los puntos de corte de sensibilidad antimicrobiana basados en puntos de corte farmacocinéticos/farmacodinámicos.
- C5. Ser capaz de diseñar modelos experimentales que permitan optimizar el tratamiento antimicrobiano.
- C6. Conocer la utilidad de los modelos de experimentales infecciones para la optimización del tratamiento antimicrobiano

### **C.5.3 Asignatura III: Espectrometría de masas y diagnóstico por imagen en Microbiología Clínica (3 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Conocer los fundamentos teóricos de la espectroscopía de masas MALDI-TOF y de la espectroscopía de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)
- O2. Conocer los principios básicos de calidad en MALDI-TOF y FTIR
- O3. Conocer las aplicaciones de MALDI-TOF en identificación microbiana a partir de colonia aislada o muestra clínica directa. Ventajas e inconvenientes.
- O4. Conocer las aplicaciones de MALDI-TOF en detección de mecanismos de resistencia a antimicrobianos o de bacterias resistentes a los mismos. Ventajas e inconvenientes.
- O5. Conocer las aplicaciones de MALDI-TOF en estudios de tipificación de microorganismos. Potenciales aplicaciones.
- O6. Conocer las aplicaciones de MALDI-TOF en la detección de genes o marcadores de virulencia bacterianos
- O7. Conocer las aplicaciones del FTIR en tipificación microbiana. Ventajas e inconvenientes.
- O8. Conocer y analizar el impacto clínico y económico de MALDI-TOF y FTIR. Utilidad en equipos PROA y PRODIM
- O9. Conocer las nuevas aplicaciones del diagnóstico por imagen en microbiología clínica.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Los alumnos deberán ser capaces tras su finalización de adquirir los conocimientos y habilidades para poder implementar o aplicar estas tecnologías en el ámbito de la microbiología clínica.
- C2. Adquirir la capacidad de identificar microorganismos concretos (a nivel de género y/o especie) mediante MALDI-TOF a partir de colonias aisladas tras un cultivo microbiológico o a partir de determinadas muestras clínicas de forma directa.
- C3. Adquirir la capacidad de poder detectar determinados mecanismos de resistencia a antimicrobianos mediante MALDI-TOF así como microorganismos resistentes a los antimicrobianos
- C4. Adquirir la capacidad de detectar genes o mecanismos específicos de virulencia microbianos
- C5. Adquirir la capacidad de poder tipificar algunos microorganismos concretos mediante MALDI-TOF o FTIR y estudiar sus relaciones epidemiológicas

#### **C.5.4 Asignatura IV. Nuevas estrategias en diagnóstico molecular. (4 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Transmitir los conceptos fundamentales sobre las nuevas estrategias en diagnóstico microbiológico molecular al personal facultativo clínico.
- O2. Transmitir conceptos sobre la tecnología LAMP y sus aplicaciones en microbiología clínica molecular
- O3. Transmitir conceptos sobre la tecnología CRISPr-CAS y sus aplicaciones en microbiología clínica molecular
- O4. Transmitir conceptos sobre la descentralización del diagnóstico molecular y sus aplicaciones en el “punto de atención al paciente” (POC)
- O5. Transmitir conceptos sobre las aplicaciones de la PCR alelo-específica para la caracterización molecular y sus ventajas y limitaciones respecto a las técnicas de secuenciación
- O6. Transmitir conceptos sobre los métodos de agrupación de muestras y sus aplicaciones para el diagnóstico “masivo”

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Conocer los aspectos fundamentales de las nuevas estrategias de diagnóstico microbiológico molecular en infecciones bacterianas, virales, fúngicas y parasitarias.
- C2. Ser capaz de utilizar los recursos de diagnóstico microbiológico urgente en el “punto de atención al paciente” (POC) con calidad y eficiencia.
- C3. Saber cuándo utilizar los métodos de diagnóstico rápido en el POC, y ser capaz de interpretar los resultados en términos de sensibilidad, especificidad y valores predictivos en la atención a los pacientes.
- C4. Conocer la importancia de la descentralización del diagnóstico y en que situaciones reporta beneficios frente al diagnóstico en los laboratorios hospitalarios
- C5. Utilizar el conocimiento sobre la efectividad y eficiencia de los nuevos métodos de diagnóstico microbiológico molecular, para proveer la información precisa para su mejor estudio e interpretación por el personal facultativos de los Servicios de Microbiología.
- C6. Conocer cuáles son los nuevos métodos de diagnóstico molecular y genómico en las enfermedades infecciosas de aplicación en la práctica clínica cotidiana, y evitar duplicidades con métodos menos sensibles y específicos.
- C7. Conocer la aplicación en diagnóstico masivo de las técnicas de agrupación de muestras, sus características, y en que situaciones es coste-eficiente su utilización en enfermedades infecciosas y microbiología clínica

#### **C.5.5 Asignatura V: Concepto PRODIM. Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos. (5 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Definir el concepto PRODIM (Programas de Optimización de Diagnóstico Microbiológico)
- O2. Conocer los fundamentos de los PRODIM.
- O3. Conocer las claves para la implementación de los PRODIM.
- O4. Conocer los fundamentos generales de los estudios de evaluación económica de pruebas diagnósticas.
- O5. Aprender a diseñar estudios de evaluación económica (coste-beneficio o coste-efectividad) de algoritmos de diagnóstico microbiológico.
- O6. Análisis desde la perspectiva PRODIM de algoritmos diagnósticos en el marco de la neumonía nosocomial.

- O7. Análisis desde la perspectiva PRODIM de los algoritmos diagnósticos en el marco de las infecciones sistémicas (bacteriemias y fungemias).
- O8. Análisis desde la perspectiva PRODIM de los algoritmos diagnósticos en el marco de las infecciones gastrointestinales agudas.
- O9. Análisis desde la perspectiva PRODIM de los algoritmos diagnósticos en el marco de las infecciones de transmisión sexual.
- O10. Análisis desde la perspectiva PRODIM de los algoritmos diagnósticos en el marco de las infecciones del sistema nervioso central.
- O11. Análisis desde la perspectiva PRODIM de los algoritmos diagnósticos en el marco de las infecciones osteo-articulares.
- O12. Conocer los estudios recientes más relevantes de evaluación económica de algoritmos de diagnóstico microbiológico en relación a grandes síndromes infecciosos.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Adquirir la capacidad para aplicar el enfoque PRODIM en el diseño de algoritmos de diagnóstico microbiológico.
- C2. Aprender a diseñar estudios de evaluación económica en el marco PRODIM y los síndromes infecciosos.
- C3. Aprender a analizar críticamente estudios de implementación de algoritmos diagnósticos en Microbiología Clínica.

#### **C.5.6 Asignatura VI: Técnicas de secuenciación y aplicaciones en diagnóstico y epidemiología molecular. (5 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Explicar las diferencias entre la secuenciación Sanger, la secuenciación masiva y la secuenciación de cadena única y sus correspondientes plataformas.
- O2. Explicar los conceptos básicos de metagenómica
- O3: Explicar los conceptos de calidad en secuenciación masiva y el uso de controles en metagenómica
- O4. Explicar las diferencias en diagnóstico directo de muestra clínica entre la estrategia de metagenómica y la secuenciación dirigida
- O5. Explicar el concepto de anotación génica en Microbiología y las bases de datos públicas de determinantes de resistencia, mutaciones asociadas a resistencia y determinantes de patogenicidad
- O6. Explicar la predicción de fenotipos resistentes y sus limitaciones
- O7. Explicar los sistemas de *machine learning* y su uso en la predicción de fenotipos de resistencia
- O8. Explicar los esquemas de tipado molecular de bacterias desarrollados a partir de datos de secuenciación y la distribución poblacional de clones.
- O9. Explicar las estrategias de comparación de genomas bacterianos para el estudio de brotes nosocomiales
- O10. Explicar el uso de la secuenciación masiva en el diagnóstico y vigilancia de las infecciones virales
- O11. Explicar las aplicaciones de la metagenómica en diagnóstico clínico de infecciones y patología no infecciosa.
- O12. Conocer las aplicaciones de big data y la inteligencia artificial en microbiología clínica.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Conocer las aplicaciones y limitaciones de las diferentes plataformas de secuenciación
- C2. Conocer las indicaciones y limitaciones de la metagenómica en diagnóstico clínico de infecciones
- C3. Conocer las principales bases de datos de determinantes de resistencia y de virulencia
- C4. Conocer la predicción de fenotipos de resistencia mediante secuenciación y sus limitaciones
- C5. Conocer los métodos de comparación de genomas bacterianos y la aplicación en el control de la transmisión de patógenos nosocomiales
- C6. Conocer las estrategias de diagnóstico de infecciones virales
- C7. Conocer la aplicación de la secuenciación en el seguimiento de epidemias virales
- C8. Conocer la aplicación de la metagenómica en la vigilancia de la diseminación de resistencias bacterianas.

### **C.5.7 Asignatura VII: Análisis bioinformático básico y herramientas para epidemiología molecular para microbiólogos clínicos. (4 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Proporcionar información sobre las principales aplicaciones de la secuenciación del genoma completo tanto de patógenos bacterianos como virales.
- O2. Proveer de conceptos básicos de herramientas y habilidades necesarias para el análisis de datos masivos.
- O3. Proveer de herramientas para el manejo de requerimientos y necesidades en el almacenamiento y gestión de datos genómicos.
- O4. Transmitir el conocimiento de las distintas fases del análisis de datos de secuenciación masiva.
- O5. Proveer de conceptos básicos sobre los distintos formatos de ficheros que se generan en el análisis de datos de experimentos de secuenciación masiva.
- O6. Proveer de conceptos y herramientas sobre el análisis bioinformático para la identificación de especie, de secuencia tipo (ST) y de genes de resistencia o virulencia.
- O7. Proveer de conceptos y herramientas para el análisis de brotes bacterianos mediante llamada a variantes o ensamblado de genomas.
- O8. Proveer de conceptos y herramientas para generación de consensos virales y determinación de linajes.
- O9. Proveer de conceptos básicos de filogenética.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Conocer las aplicaciones de la secuenciación del genoma completo y ser capaz de adecuar el experimento de secuenciación a los objetivos y resultados necesarios para la labor de un microbiólogo clínico.
- C2. Saber seleccionar el tipo de análisis y/o abordaje en función de los objetivos y la secuenciación.
- C3. Conocer las limitaciones y necesidades de adquisición de habilidades de la técnica.
- C4. Saber cuáles son las distintas fases del análisis y los programas asociados a ellas.
- C5. Disponer de capacidad crítica sobre la calidad de la secuenciación y el análisis bioinformático.
- C6. Conocer el formato de los distintos ficheros que se manejan durante el análisis y ser capaces de leer e interpretar la información que contienen.
- C7. Conocer el proceso de estudio de un brote y caracterización mediante secuenciación genómica.
- C8. Ser capaz de analizar, interpretar y discutir los resultados del análisis bioinformático con criterio para poder emitir informes/resultados acordes a las labores de un laboratorio de microbiología clínica.

**C.5.8 Asignatura VIII: Papel del análisis de microbiota/microbioma. Avances en el uso de bacteriófagos para el tratamiento de las enfermedades infecciosas (3 ECTS).**

Los **Objetivos específicos** de esta asignatura son los siguientes:

- O1. Estudiar el concepto de microbioma y las técnicas que se pueden utilizar para su análisis e interpretación.
- O2. Entender cuáles son las aplicaciones actuales y futuras del análisis del microbioma, así como de las aplicaciones del trasplante de microbiota.
- O3. Conocer las investigaciones que están teniendo lugar entre microbioma y cáncer.
- O4. Saber que son los bacteriófagos y que función juegan las endolisinas producidas por ellos.
- O5. Conocer las ventajas y desventajas del uso de los bacteriófagos o de las endolisinas para el tratamiento de las infecciones ocasionadas por bacterias multirresistentes.

Las **Competencias específicas** de esta asignatura son:

- C1. Que el alumno se familiarice con la microbiota humana y las técnicas basadas fundamentalmente en secuenciación masiva que se podemos utilizar para conocer los microorganismos, así como la diversidad de estos, que hay en una microbiota concreta.
- C2. Que el alumno conozca para que sirve el análisis del microbioma de las diversas áreas del cuerpo humano y el impacto que está teniendo y puede tener el trasplante de microbiota, fundamentalmente a nivel intestinal pero también en otras áreas como la piel o el tracto vaginal.
- C3. Discutir con el alumno los avances que se están realizando desde el punto de vista experimental entre microbioma y cáncer.
- C4. El alumno tiene que finalizar el módulo conociendo que son los bacteriófagos y su utilización para el tratamiento de las infecciones, básicamente crónicas, ocasionadas por bacterias refractarias a los antibióticos. Deberá conocer también las principales diferencias para utilizar como tratamiento infeccioso, los bacteriófagos, endolisinas o antibióticos.

## C.6 METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología se basará en enseñanza telemática a través de la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla <https://ev.us.es/> y Campus SEIMC.

Las herramientas que se usarán son:

### 1.-Documento Maestro Breve.

De extensión reducida (máximo 4 folios) contendrá el esquema y los objetivos del tema. Se incluirán referencias bibliográficas a lo largo del texto y listadas al final del documento.

### 2.-Material Imprescindible.

Documentos (máximo de 5) que el alumno debe leer y asimilar para el estudio del tema. Además de artículos científicos o revisiones se pueden usar textos preparados ad hoc, páginas web, videos o cualquier soporte informático.

### 3.-Material Complementario.

Documentos que el alumno puede leer para ampliar conocimientos. Además de artículos científicos o revisiones se pueden usar textos preparados ad hoc, páginas web, videos o cualquier soporte informático.

### 4.-Presentación Locutada Grabada.

Video (máximos 30 minutos) conteniendo la presentación del tema locutada por el profesor del mismo, basada en el Documento Maestro y utilizando las referencias bibliográficas referenciadas.

### 5.-Exámenes de Autoevaluación.

Test de 2-3 preguntas por tema (10-15 por asignatura) con 4 opciones de respuesta que hagan reflexionar al alumno, siendo solo 1 correcta. Cada respuesta elegida deberá ser explicada por el alumno en un texto de máximo 300 caracteres.

### 6.-Documento de Resultados y Discusión.

Conceptos que apoyan la elección de la respuesta válida junto al análisis de los porcentajes de respuestas realizadas por los alumnos.

### 7.-Grabaciones temáticas (píldoras).

Video (máximo 3 minutos) sobre aspectos concretos de cada tema realizado por un alumno. Cada alumno realizará una grabación. Las asignaciones se harán en cada tema.

### 8.-Presentación en Directo por videoconferencia.

Sesión en directo para revisión de los aspectos más importantes del tema, resolución de las dudas y comentarios usados en el Documento de Resultados y Discusión, revisión y validación de las grabaciones realizadas por los alumnos. Se hará una videoconferencia por asignatura, salvo la asignatura V, que se desarrollará en dos sesiones.

Las tareas de cada función:

#### 1. Profesores:

- i. Confección del Documento Maestro Breve
- ii. Selección de Documentos Imprescindibles y Complementarios.
- iii. Grabación Presentación Locutada.
- iv. Elaboración de Preguntas con respuesta múltiple para las autoevaluaciones y evaluaciones.
- v. Elaboración del Documento de Resultados y Discusión.
- vi. Impartición de una Sesión on-line de mensajes para llevar a casa, discusión de los resultados de autoevaluación y resolución de dudas.

2. Alumnos:

- I. Revisión y estudio de toda la documentación de referencia elegida por los profesores de cada tema.
- II. Respuesta y resolución de las preguntas en el tiempo previsto en el calendario.
- III. Elaborar el video locutado asignado
- IV. Asistir en directo a la Sesión de Resolución de dudas



## Diploma Actualización en Nuevas Tecnologías Diagnósticas en Microbiología Clínica- ASIGNATURAS

Noviembre 2023							diciembre 2023							enero 2024							INICIO	FIN	ASIGNATURA							
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D										
			1	2	3							2	3							6	7	7/11	21/11	Nuevas técnicas rápidas para la sensibilidad antimicrobiana						
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	16	17	18	19	20	21	22	23	22/11	5/12	<b>6112</b> 19/12 Espectrometría de masas en Microbiología Clínica <b>11111</b> <b>1WI</b> Concepto PRODIM. Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos. Técnica de <b>oeocuenaci</b> ón y aplicaci... en diagnóstico y epidemiología molecular. Análisis bioinformático básico y herramientas para epidemiología molecular para microbiólogos clínicos. Papel del análisis de microbiota/microbioma. Avances en el uso de bacteriófagos para el tratamiento de las enfermedades infecciosas.						
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	23	24	25	26	27	28	29	30									
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			29	30	31														
27	28	29	30				25	26	27	28	29			29	30															
febrero 2024							marzo 2024							abril 2024																
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D										
			1	2	3	4							1	2	3								2	3						
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		29	30															
26	27	28	29				2s[	EJ	27	28	29	30	31	29	30															

## Diploma Actualización en Nuevas Tecnologías Diagnósticas en Microbiología Clínica- VIDEOCONFERENCIAS

Noviembre 2023							diciembre 2023							enero 2024							FECHA	VIDEOCONFERENCIA								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D										
			1	2	3	4						1	2	3							3	4	5	6	7	7/11	Apertura. Dinámica			
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	21/11	Nuevas técnicas rápidas para la sensibilidad antimicrobiana			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	23	24	25	26	27	28	29	30	31				5/12	Modelos PK/PD en el establecimiento de puntos de corte de sensibilidad y su aplicación en optimización del tratamiento antimicrobiano			
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			29	30											19/12	Espectrometría de masas en Microbiología Clínica.			
27	28	29	30				25	26	27	28	29	30	31	29	30											16/1	Nuevas estrategias en diagnóstico molecular.			
febrero 2024							marzo 2024							abril 2024																
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D										
			1	2	3	4							1	2	3								2	3	4	5	6	7	30/1	Concepto PRODIM (1) Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos.
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	13/2	Concepto PRODIM (11) Algoritmos diagnósticos para los principales síndromes infecciosos.	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	27/2	Técnicas de secuenciación y aplicaciones en diagnóstico y epidemiología molecular.	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30	31	29	30						12/3	Análisis bioinformático básico y herramientas para epidemiología molecular para microbiólogos clínicos.	
26	27	28	29				25	26	27	28	29	30	31	29	30						26/3	Papel del análisis de microbiota/microbioma. Avances en el uso de bacteriófagos para el tratamiento de las enfermedades infecciosas.								

## **C.7 EVALUACIÓN DEL DIPLOMA**

### **Asignaturas**

Criterios de evaluación:

1. Contestación al 100% de las preguntas de autoevaluación.
2. Contestación correcta en el 60% de las preguntas de autoevaluación de la asignatura
3. Inclusión del razonamiento en que se basa la contestación escogida en el 100% de las preguntas tipo test.
4. Expresión de la opinión propia, sobre el contenido del apartado "Resolución y Discusión de los casos clínicos" de cada Tema, en el 80% de los temas.
5. Elaboración del 100% de las píldoras asignadas.
6. Asistencia obligatoria a las sesiones presenciales. La ausencia por causa mayor tendrá que justificarse por escrito y tendrá que ser compensada con otra actividad (resumen por escrito de la sesión no atendida).

### **Diploma**

Criterios de evaluación:

- Superación de contestaciones correctas en el 60% de todas las asignaturas o en las recuperaciones realizadas de aquellas asignaturas no superadas en primera convocatoria.
- Elaboración del 100% de las píldoras asignadas.
- Asistencia obligatoria a todas las sesiones presenciales del Diploma o realización de la actividad de compensación por ausencia concreta.
- Contestación correcta en el 60% de las preguntas de una evaluación final.