

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Tropicales (MIDETROP)**

### **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):**

#### **Herramientas de Biología Molecular para la Investigación y el Diagnóstico de Enfermedades Tropicales (2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Herramientas de Biología Molecular para la Investigación y el Diagnóstico de Enfermedades Tropicales	Código: 245531101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Farmacia</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Tropicales (MIDETROP)</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2015-02-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias de la Salud</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Genética</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición:</li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los especificados para el acceso a esta titulación de master

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MARIA TERESA ACOSTA ALMEIDA</b>
- Grupo: <b>Único</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MARIA TERESA</b></li><li>- Apellido: <b>ACOSTA ALMEIDA</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Genética</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922318351**
- Teléfono 2: **922316502, Ext 6116**
- Correo electrónico: **tacosalm@ull.es**
- Correo alternativo: **tacosalm@ull.edu.es**
- Web: **<https://www.ull.es/grupoinvestigacion/ddsys/staff/>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (tacosalm@ull.edu.es). Además, las tutorías de los miércoles de 12:00-15:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección del correo institucional.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (tacosalm@ull.edu.es). Además, las tutorías de los miércoles de 12:00-15:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección del correo institucional.

#### Profesor/a: ROSA IRENE FREGEL LORENZO

- Grupo: **Único**

#### General

- Nombre: **ROSA IRENE**
- Apellido: **FREGEL LORENZO**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 + 6485**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rfregel@ull.es**
- Correo alternativo: **rfregel@ull.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Se ruega solicitar cita previa para tutorías a través de e-mail (rfregel@ull.edu.es). La tutoría de los jueves será online mediante la herramienta Hangouts (usuario: rfregel@ull.edu.es), debido a la participación en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, modalidad B Tutorías Online. La disponibilidad de tutorías presenciales estará condicionada por la situación sanitaria.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Se ruega solicitar cita previa para tutorías a través de e-mail (rfregel@ull.edu.es). La tutoría de los jueves será online mediante la herramienta Hangouts (usuario: rfregel@ull.edu.es), debido a la participación en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, modalidad B Tutorías Online. La disponibilidad de tutorías presenciales estará condicionada por la situación sanitaria.

**Profesor/a: MARIANO NICOLAS HERNANDEZ FERRER**

- Grupo: **Único**

**General**

- Nombre: **MARIANO NICOLAS**
- Apellido: **HERNANDEZ FERRER**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318349**
- Teléfono 2: **922316502 Ext 6117**
- Correo electrónico: **mnhdez@ull.es**
- Correo alternativo: **mnhdez@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI de Genética
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI de Genética
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética

Observaciones:

**Profesor/a: LUIS FABIAN LORENZO DIAZ**

- Grupo: **Único**

**General**

- Nombre: **LUIS FABIAN**
- Apellido: **LORENZO DIAZ**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 316502 Ext. 8350**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **florenzo@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética

Observaciones: Solicitar cita previa mediante e-mail (florenzo@ull.edu.es). La tutoría de los jueves será online mediante la herramienta Google Meet. La disponibilidad de tutorías presenciales estará condicionada por la situación sanitaria.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética

Observaciones: Solicitar cita previa mediante e-mail (florenzo@ull.edu.es). La tutoría de los jueves será online mediante la herramienta Google Meet. La disponibilidad de tutorías presenciales estará condicionada por la situación sanitaria.

**Profesor/a: JOSE ANTONIO PEREZ PEREZ**

- Grupo: **Único**

**General**

- Nombre: **JOSE ANTONIO**  
 - Apellido: **PEREZ PEREZ**  
 - Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**  
 - Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 ext. 6891 (despacho)**  
 - Teléfono 2: **922316502 ext. 8678 (laboratorio)**  
 - Correo electrónico: **joanpere@ull.es**  
 - Correo alternativo:  
 - Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Solicitar cita previa mediante email. Las tutorías también podrán realizarse en línea a través de Google Meet con la dirección del correo xxxx@ull.edu.es.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Solicitar cita previa mediante email. Las tutorías también podrán realizarse en línea a través de Google Meet con la dirección del correo xxxx@ull.edu.es.

**4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio**

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Obligatoria**  
 Perfil profesional: **Master**

## 5. Competencias

### Competencias específicas

**ce1** - Conocer las herramientas útiles para el diagnóstico de Enfermedades Tropicales adaptadas a las circunstancias sanitarias de los países.

**ce2** - Elaborar protocolos de diagnóstico de Enfermedades Tropicales adaptados a las circunstancias sanitarias de los países.

**ce3** - Aplicar las metodologías de investigación epidemiológica aplicables a los problemas de salud.

### Competencias Generales

**cg1** - Aplicar reactivos, métodos y técnicas analíticas relacionadas con el diagnóstico e investigación de Enfermedades Tropicales.

**cg2** - Analizar de forma eficaz la información relacionada con Enfermedades Tropicales.

**cg6** - Encontrar y gestionar fuentes de información necesarias para el diagnóstico, prevención innovación e investigación en Enfermedades Tropicales.

**cg7** - Definir y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas relacionadas con el diagnóstico e investigación de Enfermedades Tropicales.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a: Teresa Acosta Almeida y José Antonio Pérez Pérez

Tema 1.- Obtención de muestras biológicas en campo. Aislamiento, purificación y cuantificación de ácidos nucleicos (2 horas).

Tema 2.- Métodos basados en la PCR para la detección y cuantificación de patógenos: RT-PCR, PCR múltiple, PCR anidada, PCR cuantitativa y PCR isotérmica (LAMP) (2 horas).

Tema 3.- Biología sintética para generar vacunas atenuadas. Expresión de proteínas recombinantes. Vectores virales.

Vacunas de subunidades. Sistemas de expresión de mamíferos e insectos. Partículas como virus (VPL). Vacunas de ácidos nucleicos. Nanovacunas (4 horas).

- Profesor: Luis Fabián Lorenzo Díaz

Tema 4.- Evolución de las técnicas de secuenciación de ADN.

Tema 5.- Estrategias y diseño de proyectos de secuenciación masiva (NGS).

Tema 6.- Aplicaciones NGS: Whole-genome sequencing, RNA-Seq, ChIP-Seq.

Tema 7.- Impacto de las técnicas NGS en el diagnóstico e investigación de las enfermedades tropicales.

- Profesor/a: Mariano Hernández Ferrer y Rosa Irene Fregel Lorenzo

Tema 8.- Conceptos básicos de Genética de Poblaciones. Heterocigosidad, diversidad haplotípica y nucleotídica.

Tema 9.- Fuerzas generadoras de cambio en las poblaciones. Mutación, selección, migración y deriva genética. Estructura poblacional. Índices F de Wright. Flujo génico.

Tema 10.- Filogenias moleculares: Alineamiento múltiple de secuencias. Genes ortólogos y parálogos. Monofilia, parafilia y polifilia. Árboles de distancia y de caracteres. Redes de haplotipos. Contraste de hipótesis.

- Profesor: Mariano Hernández Ferrer

Prácticas de informática: Análisis de casos prácticos de poblaciones estructuradas y no estructuradas. Construcción de un árbol filogenético.

Para ello los alumnos utilizarán software como:

- MEGA: para la edición y alineamiento de secuencias. Árboles de distancias.
- DnaSP y ARLEQUIN: Cuantificación y análisis de la variación.
- Network: Redes de haplotipos.
- JModeltest: Modelos evolutivos.
- PHYML y MrBayes: Filogenias moleculares.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Créditos en otro idioma 0,3 ECTS.

Se ofrecerán artículos y bibliografía en inglés como parte de la documentación de las clases teóricas y prácticas. Los seminarios se impartirán en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología de esta asignatura comprende clases magistrales, prácticas de informática, tutorías de aula y seminarios teóricos que se llevarán a cabo de manera presencial en el aula.

- **Clases magistrales:** sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.

- **Seminarios teóricos:** aplicación de conocimientos del programa teórico a problemas reales relacionados con el manejo de enfermedades tropicales.

- **Prácticas de informática:** sesiones prácticas que muestran al estudiante cómo debe actuar, basadas en el desarrollo de actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales. Estas prácticas se impartirán en el aula de informática de la Facultad de Farmacia.

- **Tutorías:** sesiones de orientación a un alumno o a un grupo pequeño de alumnos que realiza el tutor con el fin de revisar y discutir temas y/o cuestiones de la asignatura.

- **Exposición oral del alumno:** el alumno presenta ante el profesor y sus compañeros un trabajo de investigación relacionado con el programa de la asignatura.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15,00	22,00	37,0	[cg7], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	8,00	12,00	20,0	[ce1]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	6,00	10,0	[cg7], [cg6], [cg2], [cg1], [ce3], [ce1]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[cg7], [cg6], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]
Asistencia a tutorías	1,00	5,00	6,0	[cg7], [cg6], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Next-generation genomics: an integrative approach. R. David Hawkins , Gary C. Hon & Bing Ren, 2010. Nature Reviews Genetics 11, 476–486.
- Principles of Population Genetics 4th ed. HARTL and CLARK. 2016. Sinauer Associates
- Vaccine Development and Manufacturing. 2015. John Wiley & Sons, Inc.

### Bibliografía Complementaria

Artículos de reciente publicación (últimos 5 años) en revistas científicas como:

- Plos Neglected Tropical Diseases.
- Vaccine
- J. Nanobiotechnology
- Biological Invasions.
- Parasitology.
- Nature Genetics.
- Nature Reviews Genetics.

Concepts In Pharmacogenomics. Zdanowics, M.M., 2010. Ed. American Society Of Health-System Pharmacists.

Improving mosquito control strategies with population genomics. Trends Parasitol. 2021. May 29:S1471-4922(21)00111-2. doi: 10.1016/j.pt.2021.05.002

Nuclease-based gene drives, an innovative tool for insect vector control: advantages and challenges of the technology. Curr Opin Insect Sci. 2020 Jun;39:77-83. doi: 10.1016/j.cois.2020.03.007.

The mechanism and improvements to the isothermal amplification of nucleic acids, at a glance. Anal Biochem. 2021 May 21:114260. doi: 10.1016/j.ab.2021.114260.

#### Otros Recursos

<http://www.expasy.org/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pharmagkb.org>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación será continua realizándose diversos tipos de actividades a lo largo del curso con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura, tal como especifica el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC nº 11, 19 de enero de 2016). La evaluación continua de la asignatura se completa con la realización de una prueba final en los períodos reservados al efecto al final de cada cuatrimestre, que se recogerán en el calendario académico.

En Convocatoria ordinaria:

El 60% de la calificación lo constituye una prueba final teórico-práctica que consistirá en una prueba escrita con preguntas tipo test de respuesta múltiple, problemas, cuestiones prácticas y texto incompleto. Las preguntas de respuesta múltiple, de texto incompleto y cuestiones tendrán el mismo valor, mientras que los problemas tendrán valor doble. El estudiante deberá obtener una calificación mínima equivalente al 50% de la puntuación máxima de la prueba final para que se le tenga en cuenta el resto de las actividades evaluables. Si el estudiante no asistiera a la prueba final teórico-práctica, la calificación en el acta será de "No presentado".

El resto de actividades y su evaluación será de la siguiente manera:

- Seminarios (10% de la calificación final). Los conocimientos adquiridos en los seminarios serán evaluados mediante cuatro preguntas también del tipo test múltiple y/o a completar. Todas las preguntas puntuarán de igual manera y para superar los seminarios el alumno deberá contestar correctamente a dos de ellas.
- Exposiciones: La lectura y comprensión de artículos científicos relacionados con la materia. Entre dos y cuatro preguntas permitirán evaluar la lectura, comprensión y capacidad de reconocer las conclusiones más importantes de artículos científicos que serán repartidos con antelación a los alumnos y que deberán de exponer en grupos de dos. Las preguntas se

realizarán tras la exposición por parte del alumno. Ello constituye un 20% de la calificación final.

-Supuestos teórico-prácticos: Dos preguntas sobre supuestos prácticos similares a los discutidos en las clases teórico-prácticas de aula permitirán evaluar los conocimientos adquiridos y espíritu crítico, y constituirán un 10% de la calificación final.

La asistencia a más de un 80% de las clases magistrales y seminarios así como la asistencia al 100% del resto de actividades de la asignatura será el requisito para tenerse en cuenta la evaluación continua. En caso de no cumplir con los requisitos o si el alumno decidiera renunciar a la evaluación continua, lo que podrá hacer mediante escrito al coordinador de la asignatura 10 días antes de la convocatoria, dicha evaluación continua será valorada de la siguiente manera:

El mismo día de la convocatoria de la prueba final, además de ésta, cada uno de los ítems de evaluación continua (prácticas de aula, seminarios, lectura de artículos científicos) serían valorados mediante pruebas escritas (test de respuesta única y cuestiones) y con la misma ponderación.

En el caso de las convocatorias extraordinarias, la evaluación será exactamente igual a la de la convocatoria ordinaria.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[cg7], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]	Contestar correctamente un porcentaje superior al 50% de las preguntas de tipo test múltiple del examen	60,00 %
Trabajos y proyectos	[cg6], [cg2], [ce3], [ce2], [ce1]	Contestar correctamente al 50% de las preguntas sobre los artículos científicos que han de leer	20,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[cg7], [cg6], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]	Contestar correctamente al 50% de las preguntas sobre casos simulados semejantes a los comentados en los seminarios	10,00 %
Escalas de actitudes	[cg7], [cg6], [cg2], [cg1], [ce3], [ce2], [ce1]	Contestar adecuadamente al 50% de los casos prácticos discutidos en las clases teórico-prácticas de aula.	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Al finar el curso el alumno debe de ser capaz de:

Aplicar las herramientas útiles para el diagnóstico de Enfermedades Tropicales adaptadas a las circunstancias sanitarias de los países.

Elaborar protocolos de diagnóstico de Enfermedades Tropicales adaptados a las circunstancias sanitarias de los países.

Aplicar las metodologías de investigación epidemiológica aplicables a los problemas de salud.

Utilizar reactivos, métodos y técnicas analíticas relacionadas con el diagnóstico e investigación de Enfermedades Tropicales.

Analizar de forma eficaz la información relacionada con Enfermedades Tropicales.

Gestionar fuentes de información necesarias para el diagnóstico, prevención innovación e investigación en Enfermedades Tropicales.

Definir y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas relacionadas con el diagnóstico e investigación de Enfermedades Tropicales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\*La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas 1-3	Métodos basados en la PCR para la detección y cuantificación de patógenos. Biología sintética para generar vacunas atenuadas. Expresión de proteínas recombinantes. Vectores virales. Vacunas de subunidades. Sistemas de expresión de mamíferos e insectos. Partículas como virus (VPL). Vacunas de ácidos nucleicos. Nanovacunas.	8.00	12.00	20.00
Semana 2:	Temas 4-10. Prácticas de informática	Evolución de las técnicas de secuenciación de ADN. Estrategias y diseño de proyectos de secuenciación masiva (NGS) Aplicaciones NGS: Whole-genome sequencing, RNA-Seq, ChIP-Seq. Impacto de las técnicas NGS en el diagnóstico e investigación de las enfermedades tropicales. Análisis de la variación genética. SNPs y microsatélites. Secuencias. Edición y alineamiento. Flujo génico y estructura poblacional. Redes de haplotipos. Filogenias moleculares.	10.00	15.00	25.00
Semana 3:	Tutoría, Seminarios y Exposición.		10.00	18.00	28.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	2.00	0.00	2.00
Total			30.00	45.00	75.00