

<b>Materia:</b> Fundamentos Básicos en Medicina Traslacional		
<b>Asignatura:</b> Metodología Básica en Investigación Biomédica (Cod. 608759)		
<b>Semestre:</b> 1er cuatrimestre		
<b>Módulo:</b> 1	<b>Carácter:</b> Obligatorio	<b>Créditos:</b> 3 ECTS
<b>Lengua:</b> Castellano		
<b>Requisitos:</b> los de admisión al Máster		

## DATOS DEL EQUIPO DOCENTE

### Coordinadora:

- Dra. Eva Jiménez Pérez (Sección Departamental de Biología Celular, Facultad de Medicina).

Email: [evajp@ucm.es](mailto:evajp@ucm.es)

Teléfono: 91 394 1401

### Profesorado:

La docencia impartida en la asignatura de Metodología Básica en Investigación Biomédica del Máster en Investigación en Medicina Traslacional se lleva a cabo por profesorado que pertenece a los siguientes Departamentos y Secciones Departamentales de la Facultad de Medicina de U.C.M.:

- S. Dpto. Biología Celular:
  - Dra. Eva Jiménez Pérez
  - Dra. Rosa Sacedón Ayuso
  - Dra. Miriam Noemi Vázquez García
- S. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular
  - Dra. Pilar Cano Barquilla
  - Dra. María Ángeles Navas Hernández
  - Dra. Lisa Rancan
- Dpto. Farmacología y Toxicología
  - Dr. Ricardo Caballero Collado
  - Dr. Ángel Cogolludo Torralba
  - Dra. María Eva Delpón Mosquera
  - Dr. Ricardo Gómez García
  - Dra. Laura Moreno Gutiérrez
  - Dr. Francisco Pérez Vizcaíno
- Dpto. Inmunología, Oftalmología y ORL
  - Dr. Aranzazu Cruz Adalia
  - Dr. Pedro Roda Navarro

- Dpto. Fisiología
  - Dra. María Ángeles Vicente Torres
- Dpt Inmunología, Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón
  - Dra. Marjorie Pion

## DATOS DE LA ASIGNATURA

### Resultados de aprendizaje

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumnado una formación básica sobre las principales técnicas experimentales empleadas en la investigación biomédica, así como sobre las aplicaciones más representativas en el campo de la Biomedicina. Se ofrecerá a los alumnos una visión de los distintos abordajes metodológicos que existen en la actualidad para afrontar un problema científico y los conocimientos necesarios para interpretar de manera crítica los resultados presentados en trabajos científicos de relevancia internacional o en el suyo propio.

### Objetivos Específicos

Al finalizar esta Asignatura los estudiantes deberán:

- Comprender y analizar de forma crítica la metodología básica empleada en los trabajos científicos del campo de la biomedicina.
- Seguir y comprender un protocolo experimental, y si es necesario modificarlo o adaptarlo en función de las necesidades.
- Conocer las técnicas más adecuadas que se pueden aplicar para la resolución de un problema.
- Diseñar de forma básica experimentos en el campo de biomedicina, buscando en cada caso las técnicas necesarias para contestar a cada pregunta y ser capaz de discutir los resultados que cada una de ellas nos aporta para la resolución del problema planteado.

### Competencias que se van a adquirir

<b>Competencias básicas y generales</b>	<p>CG1 - Ser capaz de comprender de manera sistemática un trabajo de investigación en el ámbito de la biomedicina.</p> <p>CG3 - Ser capaz de realizar un análisis crítico de un trabajo de investigación y de formular de manera razonada nuevas hipótesis de trabajo en biomedicina.</p> <p>CG4 - Ser capaz de comunicar hallazgos y avances científicos en el ámbito de la medicina traslacional, tanto a la comunidad científica como a la sociedad en general.</p> <p>CG5 - Adquirir los conocimientos teórico-prácticos de la metodología básica y especializada de aplicación en investigación biomédica.</p> <p>CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p>
---	---

	<p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>
<b>Competencias transversales</b>	<p>CT3 –Adquirir capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>CT5 - Comunicar resultados de forma oral/escrita.</p> <p>CT6 – Tener motivación por la investigación científica.</p>
<b>Competencias específicas</b>	<p>CE1 - Tener la capacidad de comprender y aplicar los conceptos, herramientas, técnicas y metodologías fundamentales en la investigación biomédica.</p> <p>CE5 – Conocer los distintos modelos experimentales aplicables a la investigación biomédica.</p> <p>CE11 - Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica en el campo de conocimiento de la biomedicina.</p>

## CONTENIDOS

Dentro de la asignatura se van a desarrollar los siguientes temas:

### ➤ **Aislamiento y caracterización de células.**

- Tipos de muestras y obtención de suspensiones celulares
- Caracterización y número de células. Técnicas basadas en la utilización de Anticuerpos
  - ✓ Citometría de flujo
  - ✓ Inmunodetección (microscopía óptica, de fluorescencia y confocal)
- Aislamiento celular
- Caracterización de estructuras subcelulares. Microscopía electrónica
- Cultivos celulares.

### ➤ **Aplicaciones del Sistema Luminex y la tecnología x-MAP en Biomedicina.**

- Fundamentos básicos del Sistema Luminex y de la tecnología x-MAP.

### ➤ **Las células como base para el estudio de los procesos implicados en las respuestas fisiopatológicas**

Parámetros que debemos estudiar para conocer la respuesta celular a los procesos fisiopatológicos y combinación de técnicas que nos permiten aproximarnos al conocimiento global de esta respuesta

- Estudio de la diferenciación celular, expresión de genes y proteínas (intracelulares, de membrana y solubles). Características morfológicas y actividad celular.
- Análisis de la supervivencia y proliferación.

- Estudio de la apoptosis como forma de muerte celular
- **Microscopía de fluorescencia para el estudio de la dinámica molecular**
  - ¿Por qué estudiar la dinámica molecular? Ventajas de la microscopía de fluorescencia
  - Aumentando la resolución espacial y temporal – logros en el campo de la activación de los linfocitos T
  - Bioquímica más allá del tubo de ensayo; ¡la célula viva!
- **Técnicas básicas empleadas en el diagnóstico molecular de enfermedades genéticas.**
  - Diagnóstico genético. Algunos ejemplos de técnicas empleadas en la identificación de mutaciones (SSCP, DGGE, MLPA, NGS).
  - Caracterización funcional de las mutaciones identificadas en modelos celulares. Introducción de las mutaciones en el genoma de células en cultivo mediante el sistema CRISPR/Cas9
- **Técnicas de análisis de la expresión génica en Investigación Biomédica.**

Introducción al análisis del transcriptoma: Comparación de técnicas basadas en el uso de microarrays y de secuenciación masiva (RNA seq) para el análisis de la expresión génica.

  - Tecnología basada en microarrays: fundamentos y consideraciones generales del análisis de la expresión diferencial empleando esta tecnología.
  - Tecnología basada en secuenciación masiva (RNA seq): fundamentos y consideraciones generales sobre el alineamiento y el análisis cuantitativo de la expresión génica.
  - Ventajas e inconvenientes de las dos técnicas.
- **Técnicas de citogenética aplicadas al diagnóstico clínico.**

Introducción a los métodos aplicados al estudio de los cromosomas y su contexto diagnóstico. Técnicas clásicas y moleculares.

Contenidos:

  - Cromosomas como unidad básica de material genético y sus posibles alteraciones (anomalías numéricas y estructurales). Situaciones generales en las que está indicado un estudio de cromosomas.
  - Concepto de cariotipo e Idiograma. Bando G. Método FISH. Arrays CGH. La secuenciación genómica en el estudio de las anomalías cromosómicas. Métodos no invasivos en el diagnóstico prenatal
- **Transducción de células mediante vectores virales.**
  - Tipos de vectores virales
  - Expresión de genes mediante estos vectores
  - Silenciamiento génico mediante la expresión de shRNA
  - Aplicación en la medicina Traslacional
- **Modelos animales en Biomedicina: ¿cómo y para qué generar ratones modificados genéticamente?**
  - ¿Cómo? De la transgénesis a CRISPR/Cas
  - ¿Para qué? Ejemplos en el estudio de patologías humanas
- **Criopreservación de células y órganos**

- Agentes crioprotectores. Tipos y mecanismo de acción
  - Vitricación
  - Velocidad de enfriamiento
  - Técnicas de descongelación
  - Criopreservación de tejidos y órganos
  - Perspectivas futuras: AFP, EVP, etc
- **Métodos de registro de potenciales de acción y corrientes iónicas cardíacas.**
- Técnicas de registro con microelectrodos de vidrio. Ventajas, inconvenientes, aplicaciones
- **Métodos para el estudio de la regulación del tono vascular**
- Mecanismos implicados en el control del tono vascular
  - Modelos animales aplicados al estudio de la función vascular
  - Técnicas de miografía vascular
  - Técnicas electrofisiológicas aplicadas al estudio de función vascular
  - Diseños experimentales de análisis de función vascular in vitro
- **Estudios in vivo.**
- Diseño experimental in vivo.
  - Experimentos agudos y crónicos
  - Modelos de Enfermedad.
  - Vías de administración y farmacocinética.

#### Bibliografía:

La bibliografía recomendada la dará cada profesor en el momento de impartir la asignatura

### Cronograma

Estará disponible en el Campus Virtual de la asignatura en cada curso, dentro de los días lectivos para impartir la asignatura asignados por el calendario institucional.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

La docencia de la **Asignatura** se establece en aproximadamente un 60% de trabajo autónomo del alumno y un 40% de trabajo presencial, con un total de 75 horas distribuidas según se especifica en la Tabla siguiente:

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas y discusión de casos prácticos	23	100
Tutorías	4	100
Evaluación del alumno	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	46	0

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La enseñanza de esta asignatura se fundamenta en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma que propondrán casos prácticos reales sobre los que se discutirá con los alumnos. Asimismo, los alumnos deberán trabajar de manera autónoma las metodologías estudiadas para resolver cuestiones teóricas y casos prácticos similares a los analizados en clase a través de cuestionarios virtuales.

Con carácter general, las tutorías individuales o en pequeños grupos se llevarán a cabo de manera presencial, mediante cita previa solicitada por correo electrónico del estudiante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 1125/2003, la evaluación se realizará de manera continua a lo largo de toda la asignatura, mediante: pruebas objetivas de conocimiento y resolución de ejercicios y casos prácticos, la realización de trabajos, y la valoración de la actitud y participación del estudiante en todas las actividades formativas y el uso adecuado del Campus Virtual.

La evaluación de la asignatura se realizará de acuerdo a, los siguientes criterios:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
Examen teórico	90%
Evaluación a través de cuestionarios tipo test virtuales	10%

El examen teórico será de tipo test. Es necesario obtener una nota mínima de 5/10 aprobar la asignatura y un 4.5/10 en el examen teórico para sumar las demás calificaciones. En caso de obtener menor puntuación, se podrá repetir un examen en la convocatoria extraordinaria en las mismas condiciones.

El sistema de calificaciones seguirá lo estipulado en el artículo 5 del RD.1125/2003 según el cual *los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:*

0-4.9 Suspenso (SS)

5.0-6.9 Aprobado (AP)

7.0-8.9 Notable (NT)

9.0-10 Sobresaliente (SB)

*La mención de “Matrícula de Honor” se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados, salvo que dicho número sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.*

### Revisión

El estudiante podrá revisar su propio examen en los días siguientes a la publicación de las calificaciones, en las fechas fijadas por cada profesor y hechas públicas junto con las notas.

El plazo para solicitar dicha revisión será de cuatro días hábiles desde la publicación de las calificaciones. En el acto de revisión del examen, el estudiante será atendido personalmente por todos los profesores que hayan intervenido en su calificación o, en su caso, por el profesor que coordine la asignatura (Arts. 47 y 48 del Estatuto del Estudiante UCM-BOUC nº 181, de 1 de agosto de 1997)

### INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON DIVERSIDAD

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con diversidad con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad (OIPD).

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de la OIPD por lo que los estudiantes con diversidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

### ADENDA: ADAPTACIONES ANTE UNA POSIBLE EMERGENCIA SANITARIA

En caso de que surja una emergencia sanitaria como la provocada por la COVID-19 y las autoridades sanitarias y académicas indiquen la necesidad de realizar un cambio en la modalidad de docencia, se seguirán las recomendaciones del Ministerio de Universidades, siguiendo el Marco Estratégico que se apruebe por el Consejo de Gobierno de la UCM y la propuesta de adaptación de la metodología docente de las Titulaciones Oficiales de la Facultad de Medicina. Así, se aplicarán adaptaciones de la metodología docente que permitan desarrollar la actividad académica con actividad presencial en la medida de lo posible y actividades a distancia (escenario semipresencial). Si la situación sanitaria lo requiriera, las autoridades competentes podrían indicar un escenario de docencia a distancia en su totalidad, suspendiéndose la actividad presencial física y manteniéndose la docencia a distancia (actividades sincrónicas y asincrónicas). Igualmente, la situación sanitaria del propio grupo docente podría determinar la necesidad de establecer docencia no presencial, pasando a un escenario con toda la docencia a distancia.

Así, la asignatura se desarrollará con modelos flexibles que se adaptarán rápidamente a los diferentes entornos que puedan darse durante el curso. De hecho, la programación se ha realizado en modo presencial, semipresencial y no-presencial, de manera que pueda favorecer el tránsito rápido hacia otro escenario, como respuesta a la aparición de casos de contagios dentro del aula, emergencias sanitarias, etc.

<p>Docencia Semipresencial</p>	<p><b><u>Metodología docente</u></b></p> <p><b>Clases de teoría y discusión de casos prácticos:</b> se mantendrán los contenidos impartidos en la situación presencial respetándose los horarios establecidos para el modelo presencial siempre que sea posible. La actividad docente se llevará a cabo de acuerdo con el principio de máxima presencialidad aprobado por el Rectorado de la UCM, realizándose en el aula hasta que se complete el aforo considerando la distancia interpersonal, la capacidad del aula y el número de estudiantes matriculados en el grupo. En tal caso, las clases se seguirán preferentemente en streaming (modo síncrono), lo que permitirá la participación directa de los alumnos que no se encuentren físicamente en el aula. En función de la evolución del curso, los profesores podrán determinar e informar a los estudiantes de los contenidos y actividades que se impartirán de forma presencial y/o a distancia (síncronas o asíncronas). Para la docencia en remoto se utilizarán preferentemente las plataformas Microsoft Teams o Google Meet de acuerdo con las indicaciones rectorales.</p> <p>La asignatura estará virtualizada en el Campus UCM. En este espacio se hará disponible el material docente que el profesorado considere necesario o de interés para el desarrollo de la asignatura.</p> <p><b>Tutorías individuales.</b> Se realizarán preferentemente a distancia mediante correo electrónico y/o videoconferencia.</p> <p><b>Evaluación.</b> El examen tipo test se realizará de forma presencial siempre y cuando la situación sanitaria lo permita. En caso en que ello no sea posible, se realizará utilizando la plataforma del Campus Virtual, asegurando así la identificación del estudiante que accede a él mediante cuenta de usuario y contraseña. Se utilizarán además otros medios de identificación (como el requerimiento de muestra del Documento de Identificación a la cámara, etc.) y videovigilancia a través de Google Meet que certifique la identidad de los individuos que realizan el examen, informándose en tal caso a los estudiantes con anterioridad. La sesión será grabada como prueba de la evaluación, las grabaciones serán de acceso restringido, empleadas sólo con fines académicos y de control de calidad del proceso de evaluación online, destruyéndose tras la finalización del periodo establecido por la ley.</p> <p>Se mantendrán los criterios de evaluación seguidos en sesiones con presencialidad física.</p>
------------------------------------	---

	<p><b>Revisión de exámenes:</b> se realizará preferentemente de modo no presencial mediante sesiones sincrónicas previamente acordadas con el interesado (Microsoft Teams, Google Meet o similar).</p>
<p>Docencia completamente virtual</p>	<p><b><u>Metodología docente</u></b></p> <p><b>Clases de teoría y discusión de casos prácticos:</b> se mantendrán los contenidos impartidos en la situación presencial respetándose los horarios establecidos para el modelo presencial siempre que sea posible. La actividad docente se llevará a cabo preferencialmente en <i>streaming</i> (modo síncrono), utilizando las plataformas Microsoft Teams o <i>Google Meet</i> y en caso necesario de modo asíncrono.</p> <p>La asignatura estará virtualizada en el Campus UCM. En este espacio se hará disponible el material docente que el profesorado considere necesario o de interés para el desarrollo de la asignatura (presentaciones powerpoint acompañadas de explicaciones, documentos pdf relacionados con las clases u otro tipo de materiales).</p> <p><b>Tutorías individuales.</b> Se realizarán preferentemente a distancia, mediante correo electrónico y/o videoconferencia.</p> <p><b><u>Evaluación</u></b></p> <p>El examen tipo test se realizará utilizando la plataforma del Campus Virtual, asegurando así la identificación del estudiante que accede a él mediante cuenta de usuario y contraseña. Se utilizarán además otros medios de identificación (como el requerimiento de muestra del Documento de Identificación a la cámara, etc.) y videovigilancia a través de Google Meet que certifique la identidad de los individuos que realizan el examen, informándose en tal caso a los estudiantes con anterioridad. La sesión será grabada como prueba de la evaluación, las grabaciones serán de acceso restringido, empleadas sólo con fines académicos y de control de calidad del proceso de evaluación online, destruyéndose tras la finalización del periodo establecido por la ley.</p> <p>Se mantendrán los criterios de evaluación seguidos en sesiones con presencialidad física.</p> <p><b>Revisión de exámenes:</b> se realizará de modo no presencial mediante sesiones sincrónicas previamente acordadas con el interesado (Microsoft Teams, <i>Google Meet</i> o similar).</p>