

APROXIMACION EXPERIMENTAL AL ESTUDIO MOLECULAR DE LA CELULA: DEL GEN A LA CELULA.

1.- Datos de la Asignatura

Código	303750	Plan	2014	ECTS	12
Carácter	Obligatoria	Curso	2020-2021	Periodicidad	Semestral (1º)
Área	Microbiología, Genética, Bioquímica y Biología Molecular, Inmunología, Biología Celular.				
Departamento	Biología Celular y Patología, Bioquímica y Biología Molecular, Medicina, Microbiología y Genética.				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	CESAR RONCERO MAILLO	Grupo / s	
Departamento	MICROBIOLOGIA Y GENETICA		
Área	MICROBIOLOGIA		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	EDIFICIO DEPARTAMENTAL, 219		
Horario de tutorías	13.00-14.00, DIARIO		
URL Web			
E-mail		Teléfono	4883

Profesor	MARTIN PÉREZ DE ANDRÉS	Grupo / s	
Departamento	Medicina		
Área	Inmunología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio I+D+I (Calle Espejo), Sev Citometría, Desp 10		
Horario de tutorías	13.00-14.00		
URL Web			

E-mail	mymar@usal.es	Teléfono	5505
--------	---------------	----------	------

Profesor	MANUEL FUENTES GARCÍA	Grupo / s	
Departamento	Medicina		
Área	Inmunología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab 11. Centro de Investigación del Cáncer		
Horario de tutorías	13:00-14:00		
URL Web			
E-mail	mfuentes@usal.es	Teléfono	923294811

Profesor	ANGEL HERNANDEZ HERNANDEZ	Grupo / s	
Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Área	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Centro	FAC. BIOLOGÍA		
Despacho	EDIFICIO DEPARTAMENTAL, Lab 106		
Horario de tutorías	A concertar durante las horas de permanencia en el centro		
URL Web			
E-mail	angelhh@usal.es	Teléfono	4465

Profesor	ISABEL MUÑOZ BARROSO	Grupo	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental de Biología, despacho 112		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	imunbar@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 4465

Profesor	CARMEN SANCHEZ BERNAL	Grupo / s	
----------	-----------------------	-----------	--

Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Área	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental. Laboratorio 102		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	csabe@usal.es	Teléfono	923 294526

Profesor	ANA VELASCO CRIADO	Grupo / s	
Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Área	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS DE CASTILLA Y LEÓN Laboratorio 15.		
Horario de tutorías	De lunes a viernes con cita previa		
URL Web			
E-mail	anvecri@usal.es	Teléfono	923294500 Ext 5314

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo 1: Metodologías experimentales para el estudio de la célula, 12 créditos ECTS
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Formar al alumno en las metodologías esenciales en el estudio de la célula.
Perfil profesional.
Todos

3.- Recomendaciones previas

Grado en Biología, Farmacia, Biotecnología, Medicina o cualquier otros el ámbito biosanitario.
Nivel medio de inglés

4.- Objetivos de la asignatura

El alumno aprenderá a:

1. Conocer y manejar las técnicas básicas que se utilizan en un laboratorio de biología celular y molecular.
2. Manejarse con seguridad y eficacia en un laboratorio.
3. Aplicar eficazmente un protocolo experimental.
4. Escoger y utilizar las herramientas celulares y moleculares mas adecuadas para la resolución de un problema biológico.
5. Analizar los resultados obtenidos de un experimento y utilizar estos para demostrar o rechazar las hipótesis planteadas.
6. Integrar los conocimientos generados mediante diferentes aproximaciones experimentales en el conocimiento de la célula.

5.- Contenidos

En esta asignatura se abordará el estudio de la metodología experimental utilizada en el campo de la biología celular y molecular. El estudio pretende no sólo describir y utilizar las técnicas mas frecuentes, sino también las distintas alternativas técnicas que se pueden utilizar para resolver un determinado problema biológico en el campo que nos ocupa. El programa contempla también utilidad de ciertas metodologías y equipos que por su complejidad están sólo al alcance de servicios centrales.

Los contenidos de la asignatura se organizarán en dos bloques independientes:

Programa teórico:

- 1.- Metodología básica en el laboratorio: Seguridad.
- 2- Microscopía e imagen: Óptica, Fluorescencia, Confocal, Electrónica. Procesamiento de la imagen digital
- 3- Centrifugación, Cromatografía y Electroforesis: Separación y detección de ácidos nucleicos y proteínas.
- 4.- Citometría de flujo.
- 5- Tecnologías del DNA recombinante: Obtención y manipulación del DNA. Micro-arrays de DNA
- 6- Anticuerpos y etiquetas para el seguimiento y purificación de proteínas.
- 7- Cultivos celulares
- 8.- Inactivación génica dirigida y construcción de mutantes.
- 9-Técnicas en el análisis de proteínas.

Programa práctico:

- 1- Diseño global de la aproximación practica: Del DNA al microscopio.
- 2- Manejo y cultivo de levaduras y bacterias.
- 3- Obtención y amplificación de DNA celular mediante PCR. Clonación en vectores mediante tecnología del DNA recombinante.
- 4- Marcaje de proteínas con etiquetas moleculares: GFP y HA.

- 5- Construcción de mutantes y cepas etiquetadas.
- 6- Visualización de las proteínas etiquetadas mediante microscopía de fluorescencia y/o electrón
Visualización de diferentes compartimentos celulares mediante el uso de mutantes.
- 7- Análisis de la proteínas etiquetadas mediante técnicas bioquímicas: Obtención de extractos celulares, separación de proteínas mediante electroforesis y visualización mediante Western Blot.
Purificación cualitativa de las proteínas marcadas.
- 8- Creación y mantenimiento de líneas celulares animales.
- 9- Visualización de proteínas en cultivos celulares mediante inmunofluorescencia indirecta.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

- CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten un base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB2. Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos mas amplios relacionados con su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas con la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB4. 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.
- CB5. Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autónomo o autodirigido.
- CG0. Hablar bien en público.

Transversales.

Específicas.

- | |
|--|
| <p>CE1- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.</p> <p>CE2- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para el estudio de la célula a todos los niveles.</p> <p>CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.</p> <p>CE4- Mejorar su capacidad para utilizar la lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.</p> <p>CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar en el estudio de la célula.</p> <p>CE6- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.</p> <p>CE7- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.</p> <p>CE8- Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Molecular de la célula y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.</p> <p>CE9- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.</p> <p>CE10- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.</p> <p>CE11- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.</p> <p>CE12- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.</p> <p>CE13- Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales.</p> <p>CE14- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender como funciona la célula.</p> |
|--|

7.- Metodologías docentes

El programa presentado está diseñado para que el alumno complemente la enseñanza teórica (**Clases magistrales**) con el uso práctico de las metodologías descritas en un laboratorio de Biología Celular y Molecular. Las enseñanzas prácticas serán realizadas mayoritariamente en el laboratorio (**Prácticas de laboratorio**) pero serán complementada con **prácticas en el aula** y en el **aula informática**. Los resultados obtenidos en estas prácticas, así como otros relacionados con las diferentes metodologías explicadas serán presentados por los alumnos a través de **Seminarios** y/o **Exposiciones**.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30			30
Prácticas	- En aula	5		5
	- En el laboratorio	90		90
	- En aula de informática	5		5
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	20			20
Exposiciones y debates				
Tutorías	20			20
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		10	40	50
Otras actividades (detallar)		10	60	70
Exámenes	2		8	10
TOTAL	172	20	108	300

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
La bibliografía del curso se entregara de forma individualizada al estar mayoritariamente basada en artículos, protocolos o manuales técnicos.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales
Al ser un curso eminentemente práctico el criterio fundamental que se seguirá es la evaluación continuada del alumno, centrándose ésta en la disposición del mismo para participar activamente en todas las actividades desarrolladas.
Criterios de evaluación
<p>Exámenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prueba de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas (20%) <p>Evaluación continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de los trabajos individuales a través de las presentaciones orales y de discusión (20%) -Evaluación de los resultados prácticos obtenidos y de las aptitudes para el trabajo en laboratorio a través de informes escritos (60%)

Instrumentos de evaluación
-Exámenes tipos test -Evaluación continuada del alumno.
Recomendaciones para la evaluación.
Se recomienda una actitud positiva y participativa en todas las actividades.
Recomendaciones para la recuperación.
Al estar basada la valoración final en la evaluación continuada del alumno (80%), la no superación del curso implicará necesariamente la repetición del mismo.

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE GENOMAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	303751	Plan	2014	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2020-2021	Periodicidad	1º semestre
Área	MICROBIOLOGÍA, GENÉTICA, BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR				
Departamento	MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA/BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Margarita Díaz Martínez	Grupo	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	MICROBIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Instituto de Biología Funcional y Genómica, despacho PB-8		
Horario de tutorías	En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	http://ibfg.usal-csic.es/ramon-santamaria.html		
E-mail	mardi@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 5418

Otro Profesorado	M ^a Ángeles Santos García	Grupo	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	GENÉTICA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental de Biología, despacho 222		
Horario de tutorías	En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos		
URL Web			
E-mail	gmail@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 1985

Otro profesorado	Alberto Jimenez García	Grupo	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	GENÉTICA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental de Biología. Laboratorio 219		
Horario de tutorías	En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	http://diarium.usal.es/alji/		

E-mail	alji@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 1986
Otro profesorado	Angel Hernández Hernández	Grupo	1
Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Área	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental de Biología, despacho 122		
Horario de tutorías	En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	http://bbm.usal.es/index.php?option=com_content&task=view&id=94&Itemid=18 > http://bbm.usal.es/index.php?option=com_content&task=view&id=94&Itemid=18		
E-mail	angelhh@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 4758

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios. La función de esta asignatura es proporcionar al estudiante los conocimientos adecuados en relación con la estructura, anatomía, función y evolución de genomas bacterianos y eucariotas. Y en el plan de estudios del Máster esta asignatura proporciona el conocimiento adecuado para estudiar en el contexto evolutivo los cambios genómicos y cómo la utilización de los métodos de comparación de genomas permiten determinar las relaciones evolutivas entre las distintas especies de seres vivos.
Perfil profesional. La asignatura de "Estructura y función de genomas" está orientada a completar la formación de aquellos estudiantes que estén en posesión de un Grado en Biología, Biotecnología, Bioquímica, Ciencias Ambientales, Farmacia, Medicina, Veterinaria o Química.

3.- Recomendaciones previas

Se recomienda tener especialmente conocimientos básicos sobre Microbiología, Genética, Bioquímica, Biología Molecular y Biología Celular. También se recomienda tener un nivel medio-alto de inglés para la lectura fluida y redacción de textos y artículos científicos en inglés, disponer de ordenador portátil y dominar, al menos, el uso de buscadores/navegadores web y los programas del paquete Microsoft Office 2004 o posterior en su versión PC ó Mac.
--

4.- Objetivos de la asignatura

Con esta asignatura, y en relación con las competencias generales y específicas mencionadas, el estudiante aprenderá a:

- Conocer la estructura y organización de genomas víricos, bacterianos y eucariotas
- Saber en profundidad cuáles son los mecanismos de replicación y expresión de genomas
- Conocer los cambios en las secuencias genómicas y cómo esos cambios afectan a la función génica
- Los métodos de análisis de las relaciones evolutivas entre genomas de diferentes especies y entender cómo la evolución actúa sobre el genoma
- Entender cómo se regulan las funciones codificadas en los genomas
- Diseñar protocolos experimentales aplicando los conocimientos sobre la naturaleza química, la estructura y la organización del material hereditario, la expresión génica y los métodos de análisis genético y de cartografía genética

5.- Contenidos

Contenidos teóricos
Bloque 1. Genómica estructural
Tema 1. Organización estructural de genomas
Tema 2. Genómica comparada
Bloque 2. Genómica funcional
Tema 3. Regulación de la replicación de genomas
Tema 4. Mecanismos globales de regulación de la expresión génica
Tema 5. Regulación del ciclo celular
Contenidos prácticos
Búsqueda de información
1. Manejo de bases de datos de genomas y análisis de secuencias genómicas
2. Análisis de secuencias genómicas
Utilización de diferentes programas informáticos
1. Comparación de genomas
2. Análisis evolutivo de los genomas

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios - 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 - 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 - Hablar bien en público
Específicas.
- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.

- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para el estudio de la célula a todos los niveles.
- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso
- Mejorar su capacidad para utilizar la lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar en el estudio de la célula
- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
- Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Molecular de la célula y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.
- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.
- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender como funciona la célula.

Transversales.

Las mismas que las básicas o generales.

7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docentes de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en aula informáticas	Ejercicios prácticos a través de las TIC, sobre la teoría
Seminarios	Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.
Atención personalizada (dirigida por el profesor)	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Pruebas de evaluación	
Pruebas objetivas de tipo test	Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.
Pruebas objetivas de preguntas cortas	Preguntas sobre un aspecto concreto.

Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	35			35
Prácticas	- En aula	15		15
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	15		15
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		5	15
Exposiciones y debates			5	
Tutorías	1	4		5
Actividades de seguimiento online		2	3	5
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		38	40
TOTAL	78	6	66	150

9.- Recursos**Libros de consulta para el alumno**

Genomas 3, Brown TA. Ed. Médica Panamericana, 3ª edición.2008.

Lewin's GENES X. Krebs JE, Goldstein ET & Kilpatrick ST. Ed. Jones & Bartlett Learning, año 2011.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

GENOMICS, revista científica de divulgación internacional con periodicidad mensual:

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/08887543>

<http://www.nature.com/scitable/topic/genetics-5> - recurso web ofrecido por Nature-Education

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Se empleará un sistema de evaluación basado en la elaboración y exposición de trabajos y en un examen final. También se evaluará el aprovechamiento continuado en las clases.

La asistencia a clase propiamente dicha no será objeto de evaluación

Criterios de evaluación

Examen presencial. (60%); Exposiciones orales (20%); Resolución de supuestos prácticos (10%); Evaluación continuada del aprovechamiento en la actividades presenciales (10%)

Instrumentos de evaluación
La evaluación de los conocimientos, aptitudes y habilidades adquiridas por el alumno a lo largo de la asignatura se realizará mediante la valoración de la participación en la discusión de seminarios, la valoración de los trabajos e informes realizados por el alumno y un examen final sobre los contenidos teóricos
Recomendaciones para la evaluación.
Asistencia regular a las clases teóricas. Realización de todas las actividades que se propongan.
Recomendaciones para la recuperación.
Revisar contenidos y conceptos de las diferentes actividades desarrolladas en la materia.

Dinámica Celular

1.- Datos de la Asignatura

Código	303752	Plan	2014	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2020-2021	Periodicidad	Semestral (1º)
Área	Bioquímica y Biología Molecular; Biología Celular; Fisiología				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular; Biología Celular y Patología; Fisiología y Farmacología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle2.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan M. Lara Pradas	Grupo/ s	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab 10, INCyL, C/ Pintor Fernando Gallego 1		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.		
URL Web	https://moodle2.usal.es		
E-mail	rororo@usal.es	Teléfono	294500. Ext.: 5323

Profesor	José Julián Calvo Andrés	Grupo / s	1
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab S-27, Edificio Departamental, Campus M. Unamuno		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.		
URL Web	https://moodle2.usal.es		

E-mail	jcalvo@usal.es	Teléfono	294400. Ext.: 1941
Profesor	Fernando Sánchez Juanes	Grupo / s	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Enfermería y Fisioterapia		
Despacho	Lab 109, Edificio Departamental, Campus M. Unamuno		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.		
URL Web	https://moodle2.usal.es		
E-mail	fsjuanes@usal.es	Teléfono	923294526

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Módulo 2: Del gen a la célula

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura está encuadrada en el segundo módulo, y ofrecerá una visión integrada de diversos procesos de la dinámica celular: proteínas, membranas, canales iónicos y compartimentos subcelulares.

Perfil profesional.

La asignatura Dinámica celular proporcionará al alumno conocimientos básicos imprescindibles dentro de un Máster dedicado al conocimiento profundo de la Biología Celular y Molecular. Estos conocimientos resultarán muy útiles para todos aquellos postgraduados cuyas actividades profesionales se orienten al campo de la docencia y al de la investigación en Biología Celular y Molecular

3.- Recomendaciones previas

Grado en Biología, Farmacia, Medicina o cualquier otro de ámbito biosanitario.

4.- Objetivos de la asignatura

Reconocer la organización estructural y funcional de las células, y la integración dinámica de sus componentes, así como realizar una evaluación crítica de la estructura, bioquímica y fisiología de la dinámica celular.

5.- Contenidos

La asignatura está enteramente dedicada al estudio de la dinámica celular, analizando esta a nivel molecular y celular. La materia está estructurada en torno a 3 módulos diferenciados. El primero estudia en detalle la naturaleza molecular de las membranas biológicas, lo que da paso al segundo bloque, que describirá el transporte iónico y cómo este es el responsable final, de la transmisión de los impulsos nerviosos a través de las redes neuronales. En el cuarto bloque se abordará el estudio de la compartimentalización intracelular y la dinámica molecular y estructural de los distintos componentes celulares.

1. Dinámica y función de las membranas celulares:

- Aislamiento y composición de las membranas celulares. Liposomas
- Arquitectura y dinámica molecular de sus componentes
- Influencia del entorno sobre la actividad de las proteínas de membrana
- Fenómenos de transporte a través de membrana
- Biogénesis de membranas.

2. Dinámica de los movimientos iónicos en células nerviosas.

- Concepto de canal iónico.
- Tipos de canales iónicos y propiedades.
- Origen de la diferencia de potencial en la membrana neuronal durante el reposo. Ecuación de la conductancia y modelo eléctrico de la membrana plasmática.
- Potencial de acción y demostración de sus bases iónicas.
- Fundamentos físicos de la propagación del impulso nervioso y de la velocidad de conducción en fibras amielínicas y mielínicas.
- Sinapsis química y liberación cuántica del neurotransmisor.
- Bases físicas de la sinapsis eléctrica.
- Implicaciones de la interrelación entre neuronas y células gliales en la modulación sináptica y el funcionamiento de las redes neuronales.

3. Dinámica estructural de la célula.

- Compartimentación y dinámica nuclear.
- Transporte núcleo-citoplasma y citoplasma-núcleo.
- Del DNA a la proteína.
- Procesamiento postraduccional de las proteínas.
- Vías proteicas.
- Compartimentos citoplásmicos.
- Estructura y dinámica de peroxisomas, mitocondrias y plastos.
- Arquitectura molecular y dinámica de citoesqueletos.
- Exocitosis y endocitosis.
- Adhesión y migración celular.
- Dinámica estructural en las divisiones celulares.

6.- Competencias a adquirir**Específicas.**

- CE1- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.
- CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
- CE4- Mejorar su capacidad para utilizar la lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
- CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar en el estudio de la célula.
- CE6- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
- CE7- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
- CE8- Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Molecular de la Célula y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
- CE9- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
- CE10- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
- CE11- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.
- CE12- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.
- CE14- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender cómo funciona la célula.

Básicas/Generales.

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.

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 el área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

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.

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.

CG0. Hablar bien en público

Transversales.

7.- Metodologías docentes

En nuestra asignatura en Studium utilizamos las siguientes herramientas:

- **Videos explicativos de power point**
- **Cuestionarios de evaluación online desde Studium**
- **Tutorías online con Google Meet**
- **Tutorías por email**
- **Foro de dudas desde Studium**

Además, está previsto poder utilizar la Plataforma Blackboard para clases virtuales

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales			40	46	86
Prácticas	- En aula		4		4
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios			8	4	12
Exposiciones y debates				6	18
Tutorías			20		8
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			18		18
Otras actividades (detallar)					
Exámenes			4		4
TOTAL			94	56	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> - Biomembranes. Molecular Structure and Function. Robert B. Gennis. Springer-Verlag, 1989. - The Structure of Biological Membranes. 3rd Edition. Editor: Philip L. Yeagle. CRC Press, 2011. - Principles of Neural Science. Erich R Kandel, James H Schwartz, Thomas M Jessell. 2000 4th Edition. Mc Graw Hill. New York - Proteins. Structure and Function. D. Whitford. Wiley. 2007. - Biología Molecular de la Célula (6ª ed). B. Alberts y cols., 2015, Ed. Garland Science - Biología Celular y Molecular (6ª ed). G. Karp, 2011, Ed. McGraw-Hill Interamericana - Functional Ultrastructure. M. Pavelka y J. Roth, 2015, Springer
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Reviews on Biomembranes: http://www.sciencedirect.com/science/journal/03044157 Biomembranes: http://www.sciencedirect.com/science/journal/00052736 Molecular Cell Biology, 6th edit., Lodish y cols http://bcs.whfreeman.com/lodish6e Protein data bank: http://www.pdb.org The Cell: a molecular approach http://sites.sinauer.com/cooper7e/

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales
La superación de la asignatura requerirá la obtención de al menos el 50% de la puntuación total. Será necesario obtener un mínimo del 50 % de la prueba global y un 50% de la suma de la calificación de tutorías, seminarios y controles de progreso.
Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Cuestionario online: prueba global de contenidos académicos: 60% de la calificación final.- Resolución de supuestos teórico-prácticos y evaluación continuada del aprovechamiento en las actividades: 40% de la calificación final.- Para que se tengan en consideración las evaluaciones de los supuestos teórico-prácticos y la evaluación continuada del aprovechamiento de las actividades (40% de la calificación final), el alumno/a deberá haber obtenido en la prueba global de los contenidos académicos un mínimo de 5 puntos sobre 10.
Instrumentos de evaluación
Se realizará una prueba de conjunto global, mediante un cuestionario online. Se tendrá también en cuenta la participación activa del alumno en las diferentes actividades.
Recomendaciones para la evaluación.
Se recomienda la participación activa, el estudio del programa de la asignatura y la consulta de la bibliografía recomendada..
Recomendaciones para la recuperación.
Las mismas que se indican para la evaluación. En este caso, sólo se valorarán los contenidos teóricos, mediante una prueba de conjunto global, que será un cuestionario online. Se conservarán las notas de los apartados correspondientes a la evaluación de trabajos y de la actividad continuada, únicamente en el año académico en el que el alumno haya cursado el Máster.

SEÑALIZACIÓN Y DIFERENCIACIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	303753	Plan	2014	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2020-2021	Periodicidad	Semestral (1º)
Área	Bioquímica y Biología Molecular. Fisiología. Fisiología Vegetal				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular. Fisiología y Farmacología. Fisiología Vegetal				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jesús Sánchez Yagüe	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental. Lab 102		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	sanyaj@usal.es	Teléfono	923294794

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

Profesor	Carmen Sánchez Bernal	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental. Lab 102		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro		
URL Web	https://moodle.usal.es		

E-mail	csabe@usal.es	Teléfono	923294793
Profesor	José Ignacio San Román García	Grupo / s	
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental. S25		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	nachosr@usal.es	Teléfono	923 294400. Ext. 1941

Profesor	Carlos Nicolás Rodríguez	Grupo / s	
Departamento	Botánica y Fisiología Vegetal		
Área	Fisiología Vegetal		
Centro	Facultad de Biología/CIALE		
Despacho	CIALE/Facultad de Farmacia 1ª planta		
Horario de tutorías	De 9 a 14 h con cita previa		
URL Web			
E-mail	cnicolas@usal.es	Teléfono	923 294500 ext 5107

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Módulo 2: del gen a la célula
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Los sistemas de señalización celular son necesarios para transmitir la información entre las células que forman los organismos pluricelulares, y han sido adaptados, para coordinar en el espacio y en el tiempo, la diferenciación celular. En definitiva, su conocimiento es imprescindible para comprender el correcto funcionamiento del organismo, y las alteraciones que se producen en distintas patologías.
Perfil profesional.	

3.- Recomendaciones previas

Grado en Biología, Farmacia, Biotecnología, Medicina o cualquier otro del ámbito biosanitario

4.- Objetivos de la asignatura

- Comprender los principios en los que se basa la comunicación entre células, así como de los procesos de diferenciación celular
- Conocer la diversidad de sistemas de señalización celular.
- Entender el importante papel que juega la señalización celular para el funcionamiento correcto y coordinado de todo el organismo.

5.- Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS:

Primer bloque temático: Estructura y función de las rutas de señalización. Señalización por receptores intracelulares. Señalización mediante receptores acoplados a proteínas G. Mensajeros intracelulares. Proteína quinasas específicas de serina/Treonina y proteína fosfatasa. Señalización por receptores con actividad tirosina quinásica. Ras. Cascada de las MAPK. Otras clases de receptores. Canales iónicos. Mecanismos moleculares de transducción sensorial. Diferenciación. Células madre. Especificaciones del tipo celular en animales. Especificaciones anteroposteriores durante la embriogénesis. Interrelaciones entre programas transcripcionales en el desarrollo y señalización entre células. Paradigmas de diferenciación. Células madre pluripotentes: linajes celulares y hematopoyesis. Células madre quiescentes: músculo esquelético.

Segundo bloque temático: Crecimiento y desarrollo: concepto y definiciones. Bases genéticas de la diferenciación en plantas. Moléculas de señalización y receptores en plantas. Rutas de señalización en plantas. Señales hormonales y ambientales que regulan la floración. Maduración, dormición y germinación de semillas. Formación, desarrollo y maduración de frutos. Senescencia, envejecimiento y muerte celular programada en plantas.

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

CB6- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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
CGO- Hablar bien en público
<p>Específicas.</p> <p>CE1- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.</p> <p>CE2- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para el estudio de la célula a todos los niveles.</p> <p>CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.</p> <p>CE4- Mejorar su capacidad para utilizar la lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.</p> <p>CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar en el estudio de la célula.</p> <p>CE6- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.</p> <p>CE7- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.</p> <p>CE8- Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Molecular de la célula y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.</p> <p>CE9- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.</p> <p>CE10- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.</p> <p>CE11- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.</p> <p>CE12- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.</p> <p>CE14- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender cómo funciona la célula.</p>
<p>Transversales.</p>

7.- Metodologías docentes

Se utilizarán las plataforma Virtual Studium de la universidad de Salamanca como complemento a lo largo de todo el curso.

Se emplearán las siguiente metodologías de enseñanza-aprendizaje: clase magistral, talleres prácticos, seminarios, organización, discusión y preparación de trabajos, tutorías.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	40		40	80
Prácticas	- En aula	8		8
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8			8
Exposiciones y debates				
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			40	40
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	70		80	150

9.- Recursos

J. Nelson. Structure and Fuction in Cell Signalling. 2008. John Wiley & Sons Ltd. G. Krauss. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. 4 th edition, 2008. Wiley-VCH Alberts, B. et al. Biología Molecular de la Célula, 5ª edición, 2010 Omega. L. Taiz, E. Zeiger. Plant Physiology (5ª ed.), 2010, Sinauer P. Hedden, S.G. Thomas. Plant hormone Signalling, 2006 Blackwell Publishing G.C. Whitelam, K.J. Hallyday. Light and Plant Development, 2007, Blackwell Publishing
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso. G. Karp, Cell Biology, 6ª edición.2010. John Wiley & Sons Inc D.L. Nelson, M.M. Cox. Lehninger. Principios de Bioquímica. 5ª ed. 2009, Omega. J. Darnell, H. Lodish, D. Baltimore. Biología Celular y Molecular. 1993. Omega. Cada uno de los capítulos de todos los libros indicados tiene referencias bibliográficas y electrónicas que pueden ser útiles para el alumno

10.- Evaluación

Criterios de evaluación
1. Evaluación continua en base a la información obtenida a través de la participación activa, aptitud e interés mostrados en clase, y en las tutorías personalizadas: 20%
2. Exposición, discusión y evaluación de los temas de seminarios en grupos de trabajo y/o

en las prácticas/talleres: 40%.
3. Prueba escrita sobre las actividades realizadas en las clases magistrales: 40%.
Instrumentos de evaluación
La prueba escrita incluirá preguntas del contenido de la asignatura.
La evaluación de las prácticas/talleres incluirá la asistencia y la presentación de los resultados obtenidos.
La participación activa del alumno en las actividades propuestas se valorará en la evaluación interactiva.
Recomendaciones para la evaluación.
Asistencia a las clases teóricas y prácticas
Participación activa en los seminarios
Acudir a las tutorías para consultar dudas sobre la materia
Estudio del programa y consulta de la bibliografía recomendada
Recomendaciones para la recuperación.
Las mismas que para la evaluación
Para la evaluación se seguirán los criterios indicados anteriormente

BASES MOLECULARES DE LAS ANOMALIAS DEL SISTEMA INMUNE

Datos de la Asignatura

Código	303754	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	20-21	Periodicidad	2º C
Área	Inmunología				
Departamento	Medicina				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle2.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Rafael Góngora Fernández	Grupo / s	
Departamento	Medicina		
Área	Inmunología		
Centro	Biología		
Despacho	Centro de Investigación del Cáncer lab11		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web	http://diarium.usal.es/rgongora		
E-mail	rgongora@usal.es	Teléfono	923 294811

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

Objetivos y competencias de la asignatura

El objetivo de la asignatura es profundizar en las bases moleculares del sistema inmune y en sus anomalías y alteraciones que dan lugar a situaciones patológicas. Otro objetivo es establecer la relación entre la respuesta inflamatoria y otras patologías y situaciones fisiológicas aparentemente no relacionadas. También se analizarán las últimas tendencias en aproximaciones terapéuticas y tecnologías con base inmunológica.

Temario de contenidos

Durante la impartición de la asignatura se hablará fundamentalmente de variados aspectos repartidos en los siguientes bloques temáticos:

1. Introducción (2h)

Hematopoyesis. Respuesta innata y respuesta adaptativa. Receptores de la respuesta adaptativa. Tolerancia.

2. Patologías del sistema digestivo

Respuesta inmune en el tracto digestivo. Enfermedades inflamatorias intestinales: Enfermedad de Crohn y Colitis Ulcerosa. Enfermedad Celíaca.

3. Alergia

Bases moleculares de la respuesta alérgica. Patologías respiratorias. Alergias cutáneas. Inmunoterapia.

4. Autoinmunidad

Tolerancia. Bases moleculares de la autoinmunidad. Patologías inmunitarias.

5. Neoplasia del sistema inmune

Neoplasias mieloides y linfoides. Linfomas y leucemias.

6. Apoptosis

Vías de activación. Necrosis y apoptosis. Patologías derivadas de anomalías en apoptosis.

7. Inmunosenescencia

Inducción de senescencia celular. Senescencia en cáncer y envejecimiento. Senescencia en la respuesta inmune

8. Inflamación crónica

Importancia de las enfermedades crónicas. Senescencia e inflamación. Inflamación y cáncer.

9. Nuevas tecnologías en inmunología

Técnicas de análisis multiplex. Citometría de masas. Análisis celular por tetrámeros. Separación celular magnética.

10. Nuevas terapias

Anticuerpos monoclonales. Receptores antigénicos quiméricos. Nanotecnología. Nuevas vacunas.

Los alumnos también prepararán y expondrán trabajos bibliográficos. La docencia se completará con seminarios impartidos por expertos en Proteómica y Citómica.

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		14		23	37
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		4		4	8
Exposiciones y debates		8			8
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			2	15	17
Otras actividades (introducción)		1			1
Exámenes		2			2
TOTAL		31	2	42	75
Recursos					

Libros de consulta para el alumno

Murphy, K.M., Travers, P., Walport, M.: *JANEWAY'S IMMUNOBIOLOGY. (Seventh edition)*. Churchill Livingstone, Garland, (2008).

Kuby J., Kindt T.J., Osborne B. A., Goldsby, R.A. *IMMUNOLOGY. (Seventh edition)*. Ed. Freeman & Co. (2007).

Regueiro, J. R., López, C., González, S., Martínez, E. *INMUNOLOGÍA. (Cuarta edición)*. Editorial Panamericana (2010).

Roitt, I. , Brostoff, J., Male, D. , Roth R. *IMMUNOLOGY. (Seventh edition)*. Ed. Mosby (2006).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Medline Health plus: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/>

Immunobiology. Janeway on-line:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=imm.TOC&depth=2>

En el recurso de la asignatura en STUDIUM, estarán disponibles más recursos y enlaces a páginas web más específicas.

Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Evaluación continua:

- Evaluación sobre los contenidos de las clases magistrales
- asistencia a las clases y seminarios
- participación, exposición y debate de trabajos bibliográficos

Criterios de evaluación
Para aprobar la asignatura se requiere demostrar el dominio de conocimientos y competencias básicas y la asistencia a clases y seminarios
Instrumentos de evaluación
Exámenes escritos. Evaluación de trabajos mediante su exposición oral.
Recomendaciones para la recuperación.
Se seguirán las mismas directrices que en la evaluación ordinaria

BIOLOGÍA CELULAR DEL SISTEMA NERVIOSO: NEURONAS Y GLÍA

1.- Datos de la Asignatura

Código	303755	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativo	Curso	2020-21	Periodicidad	Semestral (2º)
Área	Biología Celular				
Departamento	Biología Celular y Patología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle2.usal.es			

Profesor Coordinador	José Ramón Alonso Peña	Grupo / s	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 7		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	jralonso@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 5325

Profesor	Juan M. Lara Pradas	Grupo / s	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 10		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	rororo@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 5323

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Especialidad en Biología Humana

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura se ocupa de las características diferenciales de la Biología Celular en el Sistema Nervioso, al tiempo que complementa e integra en células especializadas los conceptos previamente impartidos en la asignatura Dinámica Celular.

Perfil profesional.

Esta asignatura proporciona al estudiante conceptos, herramientas y métodos necesarios en cualquier aspecto de la Neurobiología teórica, experimental o clínica.

3.- Recomendaciones previas

Es conveniente una formación previa en Biología, Farmacia, Medicina o cualquier otro de ámbito biosanitario, además de las asignaturas obligatorias del primer semestre de este Máster.

4.- Objetivos de la asignatura

- Capacidad de diagnóstico tisular y celular en el Sistema Nervioso de vertebrados.
- Destreza en la utilización de conceptos, herramientas y métodos empleados en la diferenciación y clasificación de los distintos tipos celulares que constituyen el Sistema Nervioso.
- Dominio de los conceptos y criterios que permiten interpretar las relaciones intercelulares en el Sistema Nervioso y de éste con estructuras no neurales.
- Capacidad de integrar la Biología Celular del Sistema Nervioso en la Neurobiología general.

5.- Contenidos

Contenidos teóricos:

- Embriología del Sistema Nervioso. Plan general de organización. Discriminación y clasificación de los componentes celulares del sistema nervioso.
- La neurona: Neurogénesis. Estructura y Biología Celular.
- Células gliales: Tipos. Gliogénesis. Estructura y Biología Celular de astrocitos y células relacionadas. Estructura y Biología Celular de oligodendrocitos y células de Schwann. Estructura y Biología Celular de la microglía.
- La sinapsis: Concepto y tipos. Estructura y Biología Celular de los distintos tipos de sinapsis. Sinaptogénesis, modulación y plasticidad sinápticas. Conectómica
- Modificaciones del sistema nervioso: Degeneración y regeneración. Plasticidad durante el desarrollo y en el adulto. Progenitores neurales embrionarios y adultos.

Contenidos prácticos:

- Conocimiento y uso de las herramientas de trabajo e investigación del Sistema Nervioso.

- **Diferenciación y clasificación de los distintos tipos celulares que constituyen el Sistema Nervioso.**
- **Evaluación y diagnóstico tisular y celular en el Sistema Nervioso de vertebrados.**

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

- **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 el área de estudio.**
- **CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.**
- **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.**
- **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.**

Específicas.

- **CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.**
- **CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar en el estudio de la célula.**
- **CE7- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal**
- **CE8- Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Celular y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.**
- **CE11- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.**
- **CE12- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.**
- **CE14- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender cómo funciona la célula.**

Transversales.

7.- Metodologías docentes

Se emplearán las siguientes metodologías de enseñanza-aprendizaje:

Conceptuales: Clase magistral, seminarios y plataforma *Stadium*.

Prácticas y metodológicas: prácticas de laboratorio, en aula y de visu (presenciales y *online*).

Contraste, crítica e integración de contenidos: Exposiciones, debates, sesiones conjuntas de diagnóstico, enlaces web recomendados y tutorías.

MECANISMOS MOLECULARES DEL TRANSPORTE A TRAVÉS DEL EPITELIO

1.- Datos de la Asignatura

Código	303756	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativo	Curso	2020-2021	Periodicidad	Semestral
Área	Fisiología				
Departamento	Fisiología y Farmacología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mónica García Benito	Grupo / s	
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental, S-26		
Horario de tutorías	Las horas de permanencia en el centro, acordando con los alumnos concretamente el horario de realización de las mismas		
URL Web			
E-mail	monicagb@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 1941

Profesor	José Julián Calvo Andrés	Grupo / s	
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental, S-27		
Horario de tutorías	Las horas de permanencia en el centro, acordando con los alumnos concretamente el horario de realización de las mismas		
URL Web			
E-mail	jjcalvo@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 1941

Profesor	José Ignacio San Román García	Grupo / s	
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental, S-25		
Horario de tutorías	Las horas de permanencia en el centro, acordando con los alumnos concretamente el horario de realización de las mismas		
URL Web			
E-mail	nachosr@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 1941

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo III: Materias optativas
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
En el contexto del módulo III, el papel de la asignatura es conocer un nivel de organización biológica superior a la célula, el tisular, estudiándose la organización y funcionamiento de los tejidos epiteliales. En relación a su papel en el plan de estudios, la asignatura permite al alumno adquirir competencias complementarias a las adquiridas en la formación obligatoria de este Máster
Perfil profesional.
Graduados en Biología, Bioquímica, Biotecnología o en Ciencias de la Salud que pretendan desarrollar su actividad profesional en el campo de la investigación biomédica.

3.- Recomendaciones previas

Los alumnos deberán poseer conocimientos previos de: Fisiología Animal, Biología Celular y Bioquímica.

4.- Objetivos de la asignatura

El estudiante deberá adquirir conocimientos básicos de las diferentes rutas y mecanismos de transporte a través de los epitelios. Asimismo, comprenderá la regulación funcional de estos mecanismos y su importancia.

Mediante los seminarios, exposiciones y debates el estudiante aprenderá a profundizar en el estudio de aspectos más concretos de la asignatura, mediante el manejo de referencias bibliográficas procedentes de revistas especializadas y deberá ser capaz de organizar estos conocimientos, exponerlos y discutirlos en público.

5.- Contenidos

1. Compartimentos del espacio extracelular. Estructura general de los epitelios: polaridad, uniones estrechas. Papel de la polaridad en la función epitelial. Transporte transcelular y paracelular. Concepto de potencial electroquímico.
2. Mecanismos de transporte epitelial. Características del transporte pasivo. Tipos de transporte pasivo: difusión simple, difusión facilitada y difusión por canales.
3. Transporte activo. Características del transporte activo. Tipos de transporte activo. Sistemas de transporte activo primario y secundario. Estructura y función de la Na^+, K^+ -ATPasa.
4. Transporte de agua: acuaporinas.
5. Transporte de cationes. Transporte de Na^+ y K^+ . Canales de Na^+ , canales de K^+ . Transporte de Na^+ y K^+ en el epitelio de los túbulos renales. Regulación hormonal.
6. Transporte de aniones. Secreción de HCO_3^- en conductos pancreáticos.
7. Transporte epitelial de H^+ . Secreción y reabsorción de H^+ en los túbulos renales y secreción de H^+ en el estómago. Regulación.
8. Transporte de sustancias orgánicas: glúcidos, aminoácidos, péptidos. Transportadores: cotransportadores (Na^+ /glucosa o Na^+ /aminoácidos), endocitosis. Absorción intestinal.
9. Alteraciones moleculares del transporte epitelial y sus consecuencias funcionales.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

CG1. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).

CG2. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3. Los estudiantes sabrán 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.

CG4. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5. Los estudiantes deberán 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.

Específicas.

El alumno de esta asignatura adquirirá las siguientes competencias específicas:

CE1- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.

CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.

CE4- Mejorar su capacidad para utilizar la lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la

integración multidisciplinar en el estudio de la célula.

CE6 - Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.

CE7 - Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.

CE9 - Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.

CE10 - Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.

CE11 - Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando estos no solo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.

CE12 - Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.

CE14 - Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender cómo funciona la célula.

Además, con esta asignatura, y en relación con las competencias generales y específicas mencionadas, el alumno aprenderá a:

- 1- Conocer la composición de los líquidos corporales y la importancia del transporte epitelial.
- 2- Explicar los diferentes mecanismos de transporte epitelial y su regulación.
- 3- Describir las alteraciones fisiopatológicas que se producen en el transporte de iones y agua a través de los epitelios, producidas como consecuencia de diferentes enfermedades.

Transversales.

- Utilizar Internet como recurso para la búsqueda de artículos científicos.
- Gestionar la información científica de forma adecuada.
- Poner en práctica la metodología científica: observación, recogida de datos, interpretación de resultados y elaboración de hipótesis.
- Desarrollar la capacidad de comunicación oral y escrita.
- Trabajo en equipo.
- Razonamiento crítico.
- Aprendizaje autónomo.

7.- Metodologías docentes

CLASES MAGISTRALES: Presentaciones docentes (pizarra, proyección desde ordenador, Internet).

PREPARACIÓN DE TRABAJOS: Preparación de los trabajos sobre contenidos de un tema concreto de la asignatura mediante la búsqueda, lectura y análisis de revisiones y artículos científicos de revistas especializadas, bajo la supervisión de un profesor de la asignatura.

EXPOSICIONES Y DEBATES: Exposición oral ordenada, sintética y clara de los trabajos realizados y contestación y discusión de las preguntas que la exposición suscite.

ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO ON LINE: Resolución de dudas sobre cualquier tema de la asignatura y los trabajos.

TUTORIAS: Resolución de dudas y discusión de temas concretos de la asignatura. Seguimiento del desarrollo de los trabajos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		10		2	12
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		8		3	11
Tutorías		10			10
Actividades de seguimiento online			2		2
Preparación de trabajos				20	20
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		18	20
TOTAL		30	2	43	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology: A Cellular and Molecular Approach. Ed. Saunders. 2003.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Páginas web: www.seccff.org , www.physoc.org , www.the-aps.org Bases de datos bibliográficas: PubMed, Current Contents....)

10.- Evaluación

<p>Consideraciones Generales</p> <p>El sistema de evaluación que se propone para la asignatura permitirá verificar el grado de consecución de los objetivos establecidos en el apartado 5 de manera objetiva, valorando tanto los conocimientos adquiridos como la participación y aptitud en las actividades que se proponen.</p>
<p>Criterios de evaluación</p> <p>La superación de la asignatura requerirá la obtención de, al menos, el 50% de la puntuación total, obtenida mediante los siguientes criterios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita sobre los conocimientos teóricos: 50% de la nota final. - Preparación y presentación de seminarios: 30% de la nota final. - Participación en la discusión y debate de seminarios: 10% de la nota final. - Asistencia a las clases magistrales y seminarios: 10% de la nota final.
<p>Instrumentos de evaluación</p> <p>Pruebas escritas: Consistirá en un examen de preguntas cortas sobre los contenidos del programa de la asignatura. Para aprobar la asignatura se requerirá una nota mínima de 5 (sobre un total de 10 puntos) en esta prueba.</p> <p>Preparación y presentación de seminarios: Se evaluará el contenido y la presentación de los trabajos y la exposición oral de los mismos.</p>

Participación en la discusión y debate de seminarios: Se evaluará la participación de los alumnos, su capacidad de discusión y las respuestas a las preguntas que se planteen en el debate.

Asistencia a clase: Se evaluará mediante control de firmas.

Recomendaciones para la evaluación.

- Estudiar de forma continuada y sistematizada los contenidos del programa teórico.
- Utilizar la bibliografía recomendada con objeto de afianzar conocimientos y adquirir mayor destreza en la resolución de problemas.
- Consultar las dudas que surjan en las diferentes actividades.

Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la revisión de exámenes, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.

REGULACIÓN E INTEGRACIÓN DEL METABOLISMO

Datos de la Asignatura

Código	303757	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativo	Curso	2020-2021	Periodicidad	2º Semestre
Área	Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	FERNANDO SÁNCHEZ JUANES	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Enfermería y Fisioterapia		
Despacho	Laboratorio 109, Edificio Departamental, Campus M. Unamuno		
Horario de tutorías	Con cita previa, horario de permanencia en el Centro		
URL Web			
E-mail	fsjuanes@usal.es	Teléfono	923 294 526

Objetivos y competencias de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que el estudiante alcanzará y las competencias de entre las previstas en el plan de estudios que el estudiante adquiere superando esta asignatura.

Objetivos:

- Adquirir una visión integrada de las principales rutas metabólicas en los diferentes tipos de células, y su regulación.
- Comprender la importancia del control hormonal en el mantenimiento de la homeostasis en el organismo y en la interrelación tisular.
- Conocer las adaptaciones metabólicas que se producen en el organismo en el estado postabsortivo, en el ayuno temprano y prolongado y durante la realimentación, así como en diferentes situaciones anormales o patológicas.

Competencias:

- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal
- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

Temario de contenidos

Indíquense el temario de contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

1. Perfiles metabólicos de los diferentes tipos de células. Interconexiones entre las diferentes vías metabólicas.
2. Cambios metabólicos celulares durante la toma de alimentos y en el ayuno.
3. Obesidad y regulación de la masa corporal.
4. Adaptaciones metabólicas a diferentes situaciones.

Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		30	42
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		15	21
Exposiciones y debates				
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
TOTAL	30		45	75

Recursos**Libros de consulta para el alumno**

- A Gil. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición, en Tratado de Nutrición (F Sánchez de Medina., coordinador),. Ed. Médica Panamericana. 2ª ed. 2010.
- DL Nelson y, M.M Cox. Lehninger. Principios de Bioquímica. Omega. 7ª ed. 2018.

- L Stryer, JM Berg, JL Tymoczko. Bioquímica con aplicaciones clínicas. Ed. Reverté. 7ª ed. 2013
- DR Ferrier. Lippincott's Illustrated Reviews: Bioquímica. Ed. Wolters Kluwer Health España. 6ª ed. 2014.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Cada uno de los capítulos de los libros indicados en el apartado anterior tiene referencias bibliográficas y electrónicas, que pueden ser útiles para el alumno.

Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

La superación de la asignatura requerirá la obtención de al menos el 50% de la puntuación total. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en el examen presencial, para sumar las calificaciones del resto de actividades a la evaluación global.

Criterios de evaluación

- Examen presencial: 70%
- Resolución de supuestos teórico-prácticos, trabajos individuales y en grupo y evaluación continuada del aprovechamiento en las actividades presenciales: 30%

Instrumentos de evaluación

Se realizarán preguntas de tipo test y/o cuestiones cortas a desarrollar en el examen presencial, así como la resolución de supuestos teórico-prácticos por parte del alumno. Se tendrá también en cuenta la participación activa del alumno en las actividades presenciales.

Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la asistencia a las actividades presenciales y su participación activa, el estudio del programa de la asignatura y la consulta de la bibliografía recomendada.

Morfogénesis: de los virus a la célula eucariota

1.- Datos de la Asignatura

Código	303759	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2020-21	Periodicidad	2º semestre
Área	Bioquímica y Biología Molecular, Microbiología				
Departamento	Microbiología y Genética, Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Isabel Muñoz Barroso	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Edificio Departamental de Biología, despacho 106		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, previa cita		
URL Web			
E-mail	imunbar@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 4732

Profesor Coordinador	Beatriz Santos Romero	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Instituto de Biología Funcional y Genómica, despacho pb7		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, previa cita		
URL Web			
E-mail	bsr@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 5417

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

La materia pertenece al Módulo 3: Materias Optativas

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

En el contexto del módulo "Materias optativas" la función de esta asignatura es ahondar en aspectos relacionados con la morfogénesis en distintos sistemas biológicos que se imparte de manera muy superficial en las asignaturas obligatorias. Por otra parte, en el contexto del plan de estudios la función de la asignatura es estudiar cuáles son los factores que determinan la forma en las distintas células, aspecto muy relevante para un postgraduado en Biología Celular y Molecular.

Perfil profesional.

Esta materia va a proporcionar al postgraduado conocimientos básicos que luego podrá aplicar en cualquier campo donde estén presentes los seres vivos.

3.- Recomendaciones previas

Estar en posesión de un Grado en Biología, Biotecnología, Bioquímica, Farmacia, Medicina, Veterinaria o Química. En todo caso se recomienda tener conocimientos básicos sobre Microbiología, Genética, Bioquímica, Biología Molecular y Biología Celular. También se recomienda tener un nivel medio-alto de inglés para la lectura fluida y redacción de textos y artículos científicos. El alumno debe disponer de ordenador y manejar programas básicos.

4.- Objetivos de la asignatura

Cada ser vivo es peculiar. Sus células se caracterizan por poseer una forma determinada, pero, ¿Qué determina la forma de una célula? En el caso de los virus que son entidades acelulares, ¿cómo se generan? Estas son las clases de preguntas que vamos a responder en el curso y que constituyen conceptos básicos en la Biología celular y Molecular.

Los objetivos concretos que se quieren lograr en la asignatura son los siguientes:

1. Aprender los conceptos básicos de morfogénesis en bacterias y levaduras
2. Comprender los fenómenos de morfogénesis vírica
3. Conocer los procesos de interacción virus-célula
4. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en otras asignaturas

5.- Contenidos

Clases teóricas:

A. Morfogénesis de bacterias y levaduras

1. La Morfogénesis en levaduras
 - 1.1 Papel de las GTPasas como reguladoras del citoesqueleto
 - 1.2 ¿Cómo contribuyen el citoesqueleto en la polaridad celular?
 - 1.3 Papel de las MAPK como transductoras de señales internas y/o externas
2. La morfogénesis en bacterias
El citoesqueleto y su papel en polaridad.
Citocinesis: Papel del anillo Z

B. Morfogénesis de virus

1. Estructura vírica
2. Interacción virus-hospedador
 - 2.1. Rutas de entrada de los virus en la célula
 - 2.2. Replicación vírica
 - 2.3. Ensamblaje, maduración y salida de virus
 - 2.4. Patogenia vírica y respuesta inmune
3. Vectores víricos y terapia génica
4. Métodos de estudio de los virus

Clases prácticas:

Ahondar en el conocimiento de las técnicas de laboratorio que se utilizan para:
El estudio de la morfogénesis y la polaridad usando las levaduras como modelo

La interacción virus-célula usando como modelo el virus de la enfermedad de Newcastle NDV con células de cultivo.

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

CG1. Los estudiantes sabrán 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 el área de estudio de Biología Celular y Molecular.

CG2. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3. Los estudiantes sabrán 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.

CG4. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5. Los estudiantes deberán 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.

Específicas.

CE1- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos.

CE3- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.

CE4- Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

CE5- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

CE6- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.

CE7- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.

CE8- Llevar a cabo un análisis crítico de la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.

CE9- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.

CE10- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.

CE11- Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

CE12- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica .

CE13- Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales.

CE14- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con un objetivo común.

Transversales.
Las mismas que las básicas o generales.

7.- Metodologías docentes

Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)	
Presentación de la asignatura	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura. El material usado en las clases estará a disposición de los alumnos en la página de la asignatura.
Eventos científicos	Asistencia a conferencias y/o seminarios de investigación
Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)	
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos de laboratorio.
Seminarios de alumnos	Presentación oral por parte de los alumnos de un trabajo basado en un artículo científico.
Atención personalizada (dirigida por el profesor)	
Tutorías	Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos, bien presenciales o por correo electrónico.
Actividades de seguimiento on-line	Utilización de curso en Studium
Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)	
Preparación de trabajos y seminarios	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos/actividades on-line	Trabajos que realiza el alumno a través de la plataforma Studium.
Pruebas de evaluación	
Pruebas objetivas de tipo test	Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.
Pruebas objetivas de preguntas cortas	Preguntas sobre un aspecto concreto.
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver realizadas de forma presencial o a través del curso en Studium.
Valoración de los Seminarios	Valoración de los trabajos expuestos de forma individual o colectiva

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		11	-	-	11
Prácticas	- En aula	12	-	2	14
	- En el laboratorio	-	-	-	-
	- En aula de informática	-	-	-	-
	- De campo	-	-	-	-
	- De visualización (visu)	-	-	-	-
Seminarios		4			4
Exposiciones y debates					
Tutorías			2		
Actividades de seguimiento online			2	13	13
Preparación de trabajos			1	10	10
Otras actividades (detallar) eventos científicos		2			2
Exámenes		1	1	15	16
TOTAL		30	6	40	70

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- **Molecular Cell Biology** (2016) 8th Edition. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Kelsey Martin ISBN-13: 978-1464183393
- **Molecular Biology of the Cell** (2014) 6th Edition. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. **ISBN-13:** 978-0815344643
- **Principles of Virology**, Flint SJ, Enquist LW, Racaniello, VR, Rall, GF and Skalka A. 4th Ed. 2015 **ISBN-13:** 978-1555819514
- **Principles of Molecular Virology**, Cann, A.J. 6th Ed, Elsevier: Academic Press, 2015. **ISBN:** 9780128019467
- **Virus patógenos**. González-Elipse P. Ed. Hélice 2006. ISBN: 9788493410605
- **Viruses. Biology/applications/control**. Harper D.R.Garland Science. 2012 ISBN: 9780815341505
- **Understanding Viruses**. Shors. T. 3th Ed.Jones & Bartlett Learning 2017. ISBN: 13: 9781284025927
- Knipe, M. D. & M. Howley, M. P. (Eds.). **Field's Virology** (Sixth edit). Lippincott Williams&Wilkins.

REVISIONES EN REVISTAS

- **J. Chiou, MK. Balasubramanian, and DJ. Lew.** Cell Polarity in Yeast. Annu Rev Cell Dev Biol. (2017). 33:77-101.
- **Sophie Martin and Robert Arkowitz.** Cell polarization in budding and fission yeasts FEMS Microbiol. Rev. 2014 38: 228-253.
- **Pilar Pérez and Sergio Rincón.** Rho GTPases: regulation of cell polarity and growth in yeasts. Biochem. J. (2010) 426, 243–253
- **Hongbaek Cho.** The Role of Cytoskeletal Elements in Shaping Bacterial Cells. J. Microbiol. Biotechnol. (2015) 25, 307–316.
- **Daniela Keilberg and Lotte Søgaard-Andersen.** Regulation of Bacterial Cell Polarity by Small GTPases. Biochemistry (2014)

•
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Para la preparación de Trabajos y Seminarios o consultas específicas recientes se recomendará la consulta de revistas científicas.

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.
Consideraciones Generales
La evaluación de la asignatura se hará teniendo en cuenta las distintas actividades realizadas en el curso.
Criterios de evaluación
<p>La evaluación de esta materia se realizará en base a las diferentes actividades que el alumnado va a desarrollar. Así pues, se valorará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La exposición de artículos originales de investigación relacionado con el objeto del curso. Con esta actividad de evaluación se valorarán las competencias relacionadas con las actividades de Seminarios, Preparación de Trabajos, Análisis de fuentes documentales y Lecturas. 2. La disposición y aprovechamiento durante el desarrollo de las prácticas y la valoración de un informe de prácticas. 3. Valoración de las tareas relacionadas con el curso realizadas a través de la plataforma Studium. 4. Prueba test o preguntas cortas sobre los contenidos teóricos/prácticos de la materia. <p>Para superar la materia los estudiantes deberán obtener una puntuación mayor o igual al 50% de la puntuación máxima establecida para todas y cada una de las actividades evaluables establecidas en el sistema de evaluación.</p>

Instrumentos de evaluación
La evaluación de los conocimientos teóricos se realizará mediante un examen tipo test o preguntas cortas. Las clases prácticas se evaluarán mediante un informe entregado al final de las mismas. También se evaluarán los ejercicios realizados por el alumno tanto escritos como orales.

Recomendaciones para la evaluación.
Asistencia a clase Interés y participación en las prácticas Participación en las actividades que se propongan durante el curso

Recomendaciones para la recuperación.

ADENDA

Dada la situación de pandemia global en que nos encontramos, y en caso de nuevas restricciones a la movilidad impuestas por las autoridades, la docencia se seguirá impartiendo de forma no presencial de acuerdo a las siguientes indicaciones.

Las **clases teóricas** serán substituidas por videoconferencia realizarán de forma síncrona en alguna de las plataformas indicadas por la universidad: Google Meet, Blackboard, etc...en el horario propuesto en el calendario o por grabaciones, de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

Las **clases prácticas** se sustituirán por ejercicios prácticos en los que se analicen experimentos de laboratorio y se elabore un informe evaluable.

La **presentación de trabajos de análisis de artículos científicos** serán presentados por videoconferencia o a través de un informe detallado.

Las **tareas relacionadas con la asignatura** serán entregadas por la plataforma Studium

La **prueba final de evaluación** se sustituye por dos cuestionarios (uno de cada bloque) que serán realizados on line por medio de la plataforma virtual *Studium*. La autenticación utilizada es de nivel básico: credenciales oficiales del Campus Virtual utilizado.

POLARIDAD Y SECRECIÓN EN EL CRECIMIENTO CELULAR**1.- Datos de la Asignatura**

Código	303761	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2020-2021	Periodicidad	2º semestre
Área	Microbiología				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	https://moodle2.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor	Yolanda Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	P1.2		
Horario de tutorías	Horas de permanencia en el centro. Tutorías concertadas por cita previa		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/yolanda-sanchez.html		
E-mail	ysm@usal.es	Teléfono	923-294882

Profesor	Henar Valdivieso Montero	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		

Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	P1.1		
Horario de tutorías	Horas de permanencia en el centro. Tutorías concertadas por cita previa		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/henar-valdivieso.html		
E-mail	henar@usal.es	Teléfono	923-294881

Profesor	Sergio Rincón Padilla	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	1.7		
Horario de tutorías	Horas de permanencia en el centro. Tutorías concertadas por cita previa		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/sergio-rincon.html		
E-mail	sarpadilla@usal.es	Teléfono	923-294922

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Especialidad Biología Funcional y Genómica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Este bloque formativo está destinado a estudiar distintos aspectos relacionados con los mecanismos que controlan el crecimiento celular. Mientras que las otras asignaturas estudian la replicación, transcripción, estabilidad de genomas, diferenciación y división celular, esta asignatura se centra en el estudio del citoesqueleto y los mecanismos de secreción en la generación y el mantenimiento de la forma celular.

Perfil profesional.

La asignatura "Polaridad y secreción en el crecimiento celular" está orientada a la formación de investigadores que se dedicarán profesionalmente al trabajo científico en laboratorios de biología celular y molecular.

3.- Recomendaciones previas

Estar en posesión de un Grado en Biología, Biotecnología, Bioquímica, Ciencias Ambientales, Farmacia, Medicina, Veterinaria o Química. En todo caso se recomienda tener especialmente conocimientos básicos sobre Microbiología, Genética, Bioquímica, Biología Molecular y Biología Celular. También se recomienda tener un nivel medio-alto de inglés para la lectura fluida y redacción de textos y artículos científicos en inglés, disponer de ordenador portátil y dominar, al menos, el uso de buscadores/navegadores *web* y los programas del paquete Microsoft Office 2007 o posterior en su versión PC o Mac.

4.- Objetivos de la asignatura

Con esta asignatura, y en relación con las competencias generales y específicas mencionadas, el estudiante aprenderá:

- Los conocimientos actuales sobre los aspectos fundamentales relativos a los procesos de señalización, establecimiento y mantenimiento de la polaridad, y de secreción, así como la relación de todos ellos con la morfogénesis.
- A sintetizar conocimientos relacionados con la secreción y el crecimiento polarizado en distintos organismos modelo, con el fin de distinguir los procesos que se han mantenido en la evolución de aquellos que son específicos de cada grupo.
- A valorar de forma crítica los abordajes experimentales y las conclusiones obtenidas por otros investigadores en el campo del crecimiento y la secreción polarizada, planteando, en su caso, hipótesis alternativas para explicar mejor los resultados experimentales.
- A intuir las nuevas perspectivas de investigación en el campo del crecimiento y la secreción polarizada que en un futuro les permita seleccionar una línea de investigación adecuada a los intereses particulares de cada uno.

5.- Contenidos

En esta asignatura se estudiarán los mecanismos que permiten a las células establecer la polaridad celular. Se abordará el estudio de la estructura del citoesqueleto de actina, de su ensamblaje en parches y en cables y de su papel en la secreción polarizada. También se estudiará la nucleación y la dinámica del citoesqueleto de microtúbulos, y las proteínas motoras asociadas a los mismos, que participan en el proceso de secreción. Se incluye el estudio de las conexiones existentes entre el sistema de microtúbulos y el citoesqueleto de actina para activar las zonas de crecimiento. Asimismo, se abordará el estudio de las rutas de señalización implicadas en la polaridad (GTPasas y MAPquinasas) y los posibles mecanismos de transferencia de la información posicional desde los marcadores de polaridad a los módulos de GTPasas y de aquí a la maquinaria morfogenética. Por otro lado, se estudiarán los mecanismos moleculares del transporte vesicular (exocitosis y endocitosis) y su contribución al crecimiento polarizado y a la homeostasis celular. Finalmente, se estudiarán los mecanismos de control de calidad que vigilan y responden a la presencia de proteínas mal plegadas, evitando así la generación de estrés celular.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

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.

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.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

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.

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

CG1 - Que los estudiantes utilicen la lengua inglesa como herramienta fundamental de comunicación científica.

Específicas.

Transversales.

CE1 - Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos en el ámbito de la Biología Celular y Molecular.

CE2 - Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para el estudio de la célula a todos los niveles.

CE3 - Desarrollar habilidades de búsqueda y gestión de información científica utilizando bases de datos especializadas en Biología Molecular, y que incluyen no sólo información bibliográfica, sino también datos sobre análisis moleculares o genéticos.

CE4 - Elaborar informes escritos y orales en el campo de la Biología Celular y Molecular.

CE5 - Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la

<p>integración multidisciplinar en el estudio de la célula.</p> <p>CE6 - Llevar a cabo análisis detallados de la literatura científica relacionada con los diferentes aspectos de la Biología Molecular de la célula y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.</p> <p>CE7 - Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de presentar de forma oral y escrita informes científicos en el campo de la Biología Celular y Molecular, abarcando desde la presentación de la hipótesis inicial, al análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones de este.</p> <p>CE8 - Fomentar el espíritu crítico sobre los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones en la comprensión del funcionamiento de la célula, valorando éstos no sólo en los aspectos académicos, sino también en su potencial utilidad aplicada.</p> <p>CE9 - Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de la célula como unidad biológica básica.</p> <p>CE10 - Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con el objetivo de entender cómo funciona la célula.</p>	
---	--

7.- Metodologías docentes

<p>Actividades introductorias dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.</p> <p>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor), que incluyen sesiones magistrales con exposición de los contenidos de la asignatura. Se utilizarán presentaciones de powerpoint y exposición de videos.</p> <p>Actividades prácticas guiadas por el profesor (discusión de artículos científicos)</p> <p>Seminarios y Exposiciones. Trabajo en profundidad sobre un tema y presentación oral por parte de los alumnos.</p> <p>Atención personalizada mediante tutorías para atender y resolver dudas de los alumnos.</p>
--

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		14	-	10	24
Prácticas	- En aula	6	-	-	6
	- En el laboratorio	-	-	-	-
	- En aula de informática	-	-	-	-
	- De campo	-	-	-	-
	- De visualización (visu)	-	-	-	-
Seminarios		6	-	15	21
Exposiciones y debates		-	-	-	-
Tutorías		-	-	-	-
Actividades de seguimiento online		-	-	-	-
Preparación de trabajos		-	-	22	22
Otras actividades (detallar)		-	-	-	-
Exámenes		1	-	-	1
TOTAL		27	-	47	74

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<p>Molecular Biology of the Cell.</p> <p>Bruce Alberts <i>et al.</i> 6th Edición. ISBN: 978-0815344643. Publisher: Garland Science, Taylor & Francis group, LLC, 270 Madison Avenue, NewYork.</p> <p>Structure and function in Cell Signalling (2008).</p> <p>John Nelson</p> <p>ISBN: 979780470025505; Publisher: Jon Wiley & Sons Ltd. England</p> <p>Guide to Yeast Genetics and Molecular Biology</p> <p>Edited by Christine Guthrie and Gerald Fink</p> <p>ISBN: 0-12-182778-X; Publisher: Elsevier</p>

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Revistas científicas

10.- Evaluación

Consideraciones Generales																	
Examen presencial (50%); Exposiciones orales (30%); Evaluación continuada del aprovechamiento en las actividades presenciales (20%)																	
Criterios de evaluación																	
Para superar la materia los estudiantes deberán obtener una puntuación mayor o igual al 50% de la puntuación máxima establecida para todas y cada una de las actividades evaluables establecidas en el sistema de evaluación.																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resultados de aprendizaje a evaluar (competencia)</th> <th>Método evaluación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La capacidad para analizar resultados experimentales no previstos (CB1)</td> <td rowspan="5">Elaboración de informes/trabajos y/o resolución de problemas por escrito</td> </tr> <tr> <td>La capacidad para relacionar conocimientos y realizar extrapolaciones (CB2)</td> </tr> <tr> <td>La realización de presentaciones e informes claros y bien estructurados (CB3)</td> </tr> <tr> <td>La habilidad para seleccionar la información más apropiada (CB4)</td> </tr> <tr> <td>El criterio para seleccionar una línea de investigación (CE17)</td> </tr> <tr> <td>La capacidad de emitir informes breves y concisos (CE15)</td> <td rowspan="3">Presentación y/o discusión oral de un tema</td> </tr> <tr> <td>La utilización de argumentos adecuados y consistentes en la crítica científica (CE16)</td> </tr> <tr> <td>Los conocimientos sobre la materia y capacidad de explicación (CG1, CE03)</td> </tr> <tr> <td>La capacidad de interacción con otros estudiantes (CG2)</td> <td>Pruebas objetivas tipo test y/o de preguntas cortas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aptitud frente al trabajo en equipo</td> </tr> </tbody> </table>		Resultados de aprendizaje a evaluar (competencia)	Método evaluación	La capacidad para analizar resultados experimentales no previstos (CB1)	Elaboración de informes/trabajos y/o resolución de problemas por escrito	La capacidad para relacionar conocimientos y realizar extrapolaciones (CB2)	La realización de presentaciones e informes claros y bien estructurados (CB3)	La habilidad para seleccionar la información más apropiada (CB4)	El criterio para seleccionar una línea de investigación (CE17)	La capacidad de emitir informes breves y concisos (CE15)	Presentación y/o discusión oral de un tema	La utilización de argumentos adecuados y consistentes en la crítica científica (CE16)	Los conocimientos sobre la materia y capacidad de explicación (CG1, CE03)	La capacidad de interacción con otros estudiantes (CG2)	Pruebas objetivas tipo test y/o de preguntas cortas		Aptitud frente al trabajo en equipo
Resultados de aprendizaje a evaluar (competencia)	Método evaluación																
La capacidad para analizar resultados experimentales no previstos (CB1)	Elaboración de informes/trabajos y/o resolución de problemas por escrito																
La capacidad para relacionar conocimientos y realizar extrapolaciones (CB2)																	
La realización de presentaciones e informes claros y bien estructurados (CB3)																	
La habilidad para seleccionar la información más apropiada (CB4)																	
El criterio para seleccionar una línea de investigación (CE17)																	
La capacidad de emitir informes breves y concisos (CE15)	Presentación y/o discusión oral de un tema																
La utilización de argumentos adecuados y consistentes en la crítica científica (CE16)																	
Los conocimientos sobre la materia y capacidad de explicación (CG1, CE03)																	
La capacidad de interacción con otros estudiantes (CG2)	Pruebas objetivas tipo test y/o de preguntas cortas																
	Aptitud frente al trabajo en equipo																
Recomendaciones para la evaluación.																	
Asistir regularmente a las clases teóricas, participar activamente en las tareas previstas y																	

consultar la bibliografía recomendada.	
Recomendaciones para la recuperación.	
Corregir las deficiencias detectadas en la evaluación previa.	

CRECIMIENTO Y DIVISIÓN CELULAR

Datos de la Asignatura

Código	303763	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2020-21	Periodicidad	2º C
Área					
Departamento	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle2.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Sergio Moreno	Grupo / s	
Departamento			
Área			
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Laboratorio 2.6		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/sergio-moreno-en.html		
E-mail	smo@usal.es	Teléfono	923 294916

Profesor	Juan Pedro Bolaños	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área			
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Laboratorio 2.7		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/juan-pedro-bolanos-en.html		
E-mail	jbolanos@usal.es	Teléfono	923 294917

Profesor	Sergio Rincón	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Laboratorio 1.7		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web	https://ibfg.usal-csic.es/sergio-rincon-en.html		
E-mail	sarpadilla@usal.es	Teléfono	923 294922

Profesor	Juan Carlos García Cortés	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Laboratorio 1.8		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web			
E-mail	cortes@usal.es	Teléfono	923 294898

Profesor	Rubén Quintana	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área			
Centro	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Laboratorio 2.7		
Horario de tutorías	Tiempo de estancia en el centro (previa cita)		
URL Web			
E-mail	ruben310@usal.es	Teléfono	+34 923294907

Objetivos y competencias de la asignatura

Esta asignatura tiene como objetivo introducir al alumno a las bases moleculares que regulan el crecimiento, la división celular, la re-programación metabólica y la importancia de estos procesos en la biología del cáncer.

Competencias:

1. Desarrollar capacidad crítica en la interpretación de resultados experimentales publicados.
2. Conocer las claves de los mecanismos moleculares que regulan el ciclo de división celular en organismos eucariotas.

Temario de contenidos

Esta asignatura tiene como objetivo introducir al alumno a las bases moleculares que regulan el crecimiento, la división celular, la re-programación metabólica y la importancia de estos procesos en la biología del cáncer. Los contenidos son los siguientes:

1. Introducción al ciclo celular. Organismos modelo para el estudio del ciclo celular. La maquinaria del ciclo celular: CDKs y ciclinas.
2. Ciclo celular y cáncer. Importancia de la proteólisis mediada por SCF y APC/C en la regulación del ciclo celular y la diferenciación celular.
3. Crecimiento celular. Regulación de TOR por nutrientes. Control del tamaño celular y del envejecimiento.
4. Mitosis: formación del uso mitótico y segregación de cromosomas.
5. Mecanismos moleculares de la citocinesis en células eucarióticas.
6. Re-programación metabólica en proliferación y cáncer.
7. Mitocondria y cáncer.

Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15			15
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		28	38
Exposiciones y debates				
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (introducción)				
Exámenes	2		10	12
TOTAL	37		38	75

Recursos

- **Libros de consulta para el alumno:**
Morgan, D.O. The Cell Cycle: principles of control. Oxford University Press.
Thomas, G., Sabatini, D.M. and Hall, M.N. TOR:target of rapamycin. Springer-Verlag.
Rappaport, R. Cytokinesis in animal cells. Developmental and Cell Biology Series. Cambridge University Press.
- **Referencias electrónicas:**
iBiology: David Morgan: <https://www.ibiology.org/speakers/david-morgan/>
iBiology: Michael Hall: <https://www.ibiology.org/cell-biology/target-rapamycin/>
iBiology: Thomas Pollard: <https://www.ibiology.org/cell-biology/cytokinesis/#part-3>
- **Artículos:**
 1. Pollard TD and O'Shaughnessy B. 2019. Annu Rev. Biochem. 88:661-689.
 2. Lens SMA and Medema RH. 2019. Nat. Rev. Cancer, 19: 32-45.
 3. Pollard TD and Wu JQ. 2010. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 11: 149-155.
 4. Cortés JCG, Ramos M, Osumi M, Pérez P and Ribas JC. 2016. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 80: 779–791.
 5. Hamanaka RB and Chandel NS. 2012. Science 335: 167.
 6. Galluzzi L, Kepp O, Vander Heiden MG, Kroemer G. 2013. Nat. Rev. Drug Discov. 12: 829-46.
 7. Frezza C. 2020. Br J Cancer 122: 133-135.
 8. Vander Heiden MG, DeBerardinis RJ. 2017 Cell. 168: 657-669.
 9. Vazquez A, Kamphorst JJ, Markert EK, Schug ZT, Tardito S, Gottlieb E. 2016. J. Cell Sci. 129 : 3367-3373.
 10. Valcarcel-Jimenez L, Gaude E, Torrano V, Frezza C, Carracedo A. 2017. Trends Endocrin. Metab. 28:748-757.
 11. Cuylen S and Haering CH. 2012. Trends Cell Biol. 21: 552-559.
 12. Joglekar AP, Bloom KS and Salmon ED. 2010. Curr. Opin. Cell Biol. 22: 57-67.
 13. Lampson MA and Cheeseman IM. 2011. Trends Cell Biol. 21: 133-140.
 14. Magidson V, O'Connell CB, Loncarek J et al. 2011. Cell 146: 555-567.
 15. Mucacchio A and Salmon ED. 2007. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 8: 379-393.
 16. Rago F and Cheeseman IM. 2013. J. Cell Biol. 200: 557-565.
 17. Wadsworth P and Khodjakov A. 2004. Trends Cell Biol. 14: 413-419.
 18. Walzak CE, Cai S and Khodjakov A. 2010. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 11: 91-102.

Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Evaluación continua clase, asistencia y examen final.

Examen final escrito que consistirá en responder 6 preguntas cortas (80 % de la nota final).

Se evaluará la participación en las sesiones teóricas y en los seminarios (20 % de la nota final).

Criterios de evaluación

Se valorará capacidad del alumno de responder de manera clara y concisa a lo que se le pregunta y la correcta redacción de la respuesta.

Instrumentos de evaluación

Preguntas en clase y examen escrito. Evaluación de trabajos mediante su exposición oral.

Recomendaciones para la recuperación.

Habrà un examen de recuperación.

ADENDA

Dada la situación de pandemia global en que nos encontramos, y en caso de nuevas restricciones a la movilidad impuestas por las autoridades, la docencia se impartirá de forma no presencial de acuerdo a las siguientes indicaciones.

Las clases presenciales serán substituidas por videoconferencia en alguna de las siguientes plataformas *Skype, Google Meet, Teams, Zoom, Blackboard Collaborate* etc. Estas se realizarán de forma síncrona o asíncrona con el horario propuesto en el calendario, de acuerdo con las necesidades de los estudiantes. En cualquier caso, todas las clases se grabarán (con el consentimiento de los estudiantes) y estarán a disposición de los estudiantes.

La elaboración de los trabajos se seguirá también de una forma similar y serán presentados también por videoconferencia.

La evaluación de la asignatura se realizará también por videoconferencia en el caso de los trabajos (en los que participarán todos los alumnos), y los exámenes presenciales, serán substituidos por exámenes online orales o escritos con límite de tiempo.

DINAMICA Y ESTABILIDAD DEL GENOMA

1.- Datos de la Asignatura

Código	303764	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2020-21	Periodicidad	2º semestre
Área	MICROBIOLOGÍA				
Departamento	Microbiología y Genética / Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	MONICA SEGURADO	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética / Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Área	MICROBIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG), despacho 2.9		
Horario de tutorías	En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	monicas@usal.es	Teléfono	923-294919

Profesor	PEDRO SAN SEGUNDO	Grupo / s	1
Departamento	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		

Despacho	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG), despacho 2.2		
E-mail	pedross@usal.es	Teléfono	923-294902

Profesor	ANDRES CLEMENTE	Grupo / s	1
Departamento	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG)		
Despacho	Instituto de Biología Funcional y Genómica (IBFG), despacho 1.7		
E-mail	andresclemente@usal.es	Teléfono	923-294887

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>En el contexto del bloque formativo “Biología Celular y Molecular” la función de esta asignatura es ofrecer una visión detallada de los mecanismos que regulan la estabilidad del genoma, con especial atención en los mecanismos responsables de la regulación de la duplicación, reparación y segregación del material genético. La función de esta asignatura es también abordar los métodos experimentales típicamente utilizados para el estudio de estos procesos.</p> <p>Por otra parte, en el contexto del plan de estudios, la función de la asignatura es mostrar la importancia del estudio de la estabilidad genómica, y de los procesos involucrados en su mantenimiento, y resaltar su conexión con la aparición de síndromes y enfermedades de gran impacto social.</p>
Perfil profesional.

3.- Recomendaciones previas

Estar en posesión de un Grado en Biología, Biotecnología, Bioquímica, Ciencias Ambientales, Farmacia, Medicina, Veterinaria o Química. En todo caso se recomienda tener especialmente conocimientos básicos sobre Microbiología, Genética, Bioquímica, Biología Molecular y Biología

Celular. También se recomienda tener un nivel medio-alto de inglés para la lectura fluida de artículos científicos en inglés.

4.- Objetivos de la asignatura

- 1- Conocer el estado actual de las investigaciones acerca de la dinámica y estabilidad del genoma.
- 2- Analizar de forma crítica los procedimientos y técnicas utilizados, e interpretar los resultados obtenidos y la bibliografía disponible.
- 3- Aprender a diseñar nuevos experimentos que permitan profundizar en el estudio de los mecanismos de respuesta a daños en el genoma.

5.- Contenidos

El genoma de los organismos está constantemente expuesto a agresiones tanto exógenas (p.ej., radiaciones, agentes químicos genotóxicos,...) como endógenas (p. ej., bloqueos de la replicación, especies reactivas del oxígeno,...) que amenazan su integridad. Por tanto, las células deben responder adecuadamente a estas lesiones para mantener la estabilidad del genoma y evitar la aparición de mutaciones y aberraciones cromosomales.

Los **contenidos teóricos** estarán centrados en los mecanismos de vigilancia de la integridad del genoma ("checkpoints"). Se explicará la importancia de la aparición de los "checkpoints" durante el ciclo celular, así como las diversas respuestas celulares frente al daño genómico tanto durante la replicación como durante la meiosis. Asimismo, se abordará la influencia de la cromatina y sus modificaciones epigenéticas en estos procesos. El programa hará especial hincapié en los métodos genómicos y proteómicos para el estudio de la respuesta frente al daño en el DNA. Finalmente se explicará la relación entre inestabilidad genómica y el cáncer.

Los **contenidos prácticos** incluirán abordajes experimentales para el análisis de la dinámica de la replicación del DNA en respuesta a daños en el genoma, ensayos de sensibilidad a agentes genotóxicos, así como la visualización microscópica de focos de reparación.

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

CG1. Se espera que los estudiantes posean y comprendan los conocimientos teórico-prácticos necesarios para tener la oportunidad de ser originales en el descubrimiento, desarrollo y/o aplicación de nuevos conocimientos a través de la actividad investigadora.

CB1. Se espera 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 el estudio de la dinámica y estabilidad del genoma.

CB2. Se espera 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.

CB3. Se espera que los estudiantes posean la habilidad para el autoaprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas.

CE1. Se espera que los estudiantes comprendan los aspectos fundamentales relativos al mantenimiento de la estabilidad genómica.

CE2. Se espera que los estudiantes sean capaces de obtener una visión general e integrada de las respuestas celulares tras daño en el DNA.

CE3. Se espera que los estudiantes sepan valorar de forma crítica los abordajes experimentales y las conclusiones obtenidas por otros investigadores en el campo de los mecanismos celulares de respuesta a daño en el DNA, planteando, en su caso, hipótesis alternativas para explicar mejor los resultados experimentales.

CE4. Se espera que los estudiantes adquieran la habilidad de intuir las nuevas perspectivas de investigación en el campo de la estabilidad genómica que en un futuro les permita seleccionar una línea de investigación adecuada a los intereses particulares de cada uno.

Transversales.

Las mismas que las básicas o generales.

7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)	
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos en laboratorios.
Seminarios	Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.
Exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo
Atención personalizada (dirigida por el profesor)	
Tutorías	Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Pruebas de evaluación	
Pruebas de tipo test	Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.
Pruebas de preguntas cortas	Preguntas sobre un aspecto concreto.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	7			
Prácticas	12	2		
- En el laboratorio				
Exposiciones y debates	5		15	
Tutorías	2			
Preparación de trabajos			15	
Exámenes	1	1	15	
TOTAL	30		45	75

9.- Recursos

Se recomendará al inicio de la asignatura.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Se recomendará al inicio de la asignatura.

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales	
Se empleará un sistema de evaluación continua en el que el alumno habrá de ir obteniendo puntos (hasta un máximo de 100) en función de la calidad de las actividades realizadas.	
Actividad	Puntuación máxima
Realización de prácticas de laboratorio	20

Exposición y discusión en seminarios	30
Participación en todas las actividades y elaboración de informes	20
Realización de exámenes	30
TOTAL	100

Criterios de evaluación

Para superar la materia los estudiantes deberán obtener una puntuación mayor o igual al 50% de la puntuación máxima establecida para todas y cada una de las actividades evaluables establecidas en el sistema de evaluación.

Instrumentos de evaluación

1. Pruebas objetivas de tipo test. Se evaluarán los conocimientos sobre la materia (CG1, CE1, CE2). Se evaluará la capacidad para relacionar conocimientos, realizar extrapolaciones y establecer límites en sus reflexiones (CB2).
2. Pruebas objetivas de preguntas cortas. Se evaluarán los conocimientos sobre la materia y capacidad de explicación de los mismos (CG1, CE1, CE2, CB1).
3. Presentación orales de seminarios. Se evaluará la capacidad para analizar e integrar datos experimentales y sacar conclusiones claras y objetivas (CB2, CE3, CE4). Se evaluará la utilización de argumentos científicos adecuados y consistentes para la crítica científica (CE3).
4. Elaboración de trabajos. Se evaluará la realización de informes escritos claros y bien estructurados (CB3). Se evaluará la capacidad para plantear los objetivos del trabajo, el abordaje experimental (en su caso) y las conclusiones alcanzadas. (CB2).

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

Estudio personal apoyado en tutorías.

ASIGNATURA: Pluripotencia y diferenciación celular.		
Código: 303765		
Tipo¹: Optativa	Créditos ECTS: 3	Horas de aprendizaje
		Teoría: 17 Prácticas: 8 Trabajo Personal y otras actividades: 50
Profesor/es: Dra. Angeles Almeida, Dra. Cristina Rodríguez, Dra. María Delgado		
Lugar de impartición: IBFG	Fecha: Semanas 8-9 (2º Semestre)	Horario: 16.00-18.00

Objetivos:

Con esta asignatura, y en relación con las competencias generales y específicas mencionadas, se pretende que el estudiante adquiera:

- 1- Aptitudes para el estudio de los procesos que modulan la diferenciación celular en una línea de investigación determinada.
- 2- Capacidad para diseñar nuevos experimentos que permitan profundizar en el estudio de los mecanismos responsables de la diferenciación celular.
- 3- Una visión detallada y crítica sobre los procedimientos utilizados en investigación con células madre, así como el desarrollo y estado actual de tecnologías novedosas empleadas en terapia celular y medicina regenerativa.

Contenido de la materia:

Uno de los problemas más fascinantes de la Biología es definir cómo a partir de una célula única pueden surgir diferentes tipos celulares especializados. Esta asignatura pretende abordar los mecanismos moleculares subyacentes a estos procesos de diferenciación, así como aquellos avances científicos que permiten revertir dicho efecto. Conceptos como pluripotencia, división asimétrica, diferenciación o reprogramación de células somáticas serán tratados a lo largo de las diferentes clases, utilizando para ello ejemplos de modelos actuales de estudio. Adicionalmente, se introducen los requisitos que han de cumplir los medicamentos de terapias avanzadas y la relevancia de la investigación con células madre y biomateriales para el establecimiento de nuevas estrategias terapéuticas.

Sistema de evaluación:

Examen. (30%); Exposiciones orales (50%); Participación en debates (20%)

Actividades de recuperación:

Estudio personal apoyado en tutorías.

NORMATIVA COMPLEMENTARIA PARA EL TRABAJO FIN DE MÁSTER EN EL MÁSTER UNIVERSITARIO DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Preámbulo

Los Trabajos de Fin de Máster (en adelante TFM), en la Universidad de Salamanca, se regulan a partir del Reglamento de los Trabajos Fin de Máster aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de enero del 2016, que desarrolla los art. 12 y 15 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, Máster Universitario y Doctorado.

El TFM constituye la última materia a superar antes de obtener el título. Será elaborado de forma autónoma por cada estudiante, y defendido ante una Comisión de Evaluación. La Comisión Académica asumirá la función de gestionar todo el proceso relativo a los Trabajos y asegurar la aplicación de esta normativa.

En virtud del art. 2.2) del citado del Reglamento de los Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Salamanca, dentro de su Ámbito de Aplicación, se indica que “La Comisión Académica del Máster aprobará una normativa en desarrollo de este reglamento adecuada a las características propias de la titulación y a lo establecido en la memoria del título”.

De acuerdo con el presente reglamento, esta normativa solo incluirá ciertos aspectos considerados específicos para el máster. Cualquier otro aspecto no incluido, deberá supeditarse, por tanto, al anteriormente citado reglamento, o a cualquier otra normativa vigente en la Universidad que puedan ser de aplicación. Entre ellos se incluye, a modo de ejemplo, la normativa general de actuación en caso de plagio o la normativa de propiedad intelectual o industrial.

Art. 1. Modalidades y características del TFM.

El TFM tiene que ser elaborado por cada estudiante de forma autónoma con la ayuda y supervisión de un tutor académico a lo largo de todo el curso. Este trabajo deberá ser defendido al final del curso, siempre que el alumno haya aprobado todas las asignaturas de las que estaba matriculado.

Tutor Académico

El tutor académico será un profesor del título, doctor y con vinculación permanente con la Universidad o con centros del CSIC vinculados a la universidad. Será su obligación asesorar al estudiante sobre cómo enfocar y elaborar el TFM, así como de solventar aquellas dudas que el proceso pueda plantear y de emitir, previamente a su evaluación, un informe sobre el trabajo tutelado. La Comisión Académica podrá autorizar la participación conjunta de otros miembros, pertenecientes o no a la universidad, pero siempre con la presencia de un profesor del Máster.

Asimismo, se permitirá que un alumno pueda realizar su TFM con un tutor que no tenga docencia en el título. También en este caso, deberá contar con la co-tutorización de un profesor del título. En este caso, el tutor externo informará a la Comisión Académica por escrito con antelación al inicio del TFM, incluyendo un breve resumen del trabajo a realizar, que se pronunciará sobre la aceptación de este en el plazo de una semana.

Tipos de trabajos

La realización del TFM consistirá en un trabajo individual, autónomo e inédito bajo la supervisión de un tutor. No se admite la posibilidad de trabajos realizados por más de un estudiante. Con este trabajo el alumno demostrará la adquisición de los contenidos y las competencias recibidas durante el desarrollo del máster.

Dado el carácter fundamentalmente investigador de este máster los trabajos serán de carácter experimental. Excepcionalmente podrán contemplarse otras opciones, pero deberá contar con la aprobación expresa de la Comisión Académica.

Art. 2. Procedimientos para su organización y planificación (asignación de TFMs y tutores).

En la primera semana del curso, el Director Académico se reunirá con todos los alumnos para explicarles los distintos aspectos del máster incluyendo el procedimiento para la asignación de los TFMs y su posterior elaboración y defensa.

Dentro de las dos primeras semanas del máster, la Comisión Académica elaborará y hará pública a los alumnos un listado con los temas ofertados, los profesores/investigadores responsables de su tutela y un breve resumen del contenido del trabajo. La Comisión Académica del Máster garantizará que este listado contenga un número de trabajos mayor que el número de estudiantes.

A partir de este momento, el proceso de elección será bidireccional. Los alumnos visitarán los laboratorios de interés antes de elegir su opción. El tutor también participará en este proceso de elección, seleccionando aquellos alumnos que se ajusten mejor al tema propuesto (experiencia previa, etc..).

Una vez que alumno y tutor lleguen a un acuerdo, su elección se hará pública en la lista que estará siempre visible a todos los participantes del máster. Este proceso no se deberá prolongar más allá del primer mes del máster. La Comisión Académica velará para que este proceso se complete lo antes posible y asistirá al alumno en su elección. Salvo casos excepcionales, un profesor del Máster no podrá tener asignado más de un TFM. En ese caso, la Comisión Académica velará porque el contenido de los trabajos sea independiente.

En caso de cualquier contingencia o intención de cambio de TFM, los interesados deberán solicitarlo a la Comisión Académica por escrito, de manera motivada. La Comisión resolverá sobre la petición en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor y/o TFM, tomando en consideración las opiniones de

los interesados. Frente a esta resolución se podrá recurrir ante la Comisión Académica en un plazo de siete días naturales.

Art.3. El procedimiento de evaluación.

La Comisión Académica informará en el calendario aprobado antes del inicio del curso del periodo ordinario de la defensa de los TFM, que tendrá lugar dentro de la primera quincena de julio. Si fuese necesario, habría una segunda convocatoria de defensa del TFM en la primera quincena de septiembre.

Normas de estilo y extensión

1. Idioma: Los TFM se redactarán indistintamente en inglés y castellano, y se defenderán en castellano. No obstante, la Comisión Académica del Máster podrá permitir que se haga la defensa en inglés, previa solicitud razonada por parte del alumno a dicha Comisión. En cualquier caso, el título y el resumen de la memoria del TFM presentada, deben estar en castellano y en inglés.
2. Extensión: El TFM tendrá de límite 40 páginas. Excepcionalmente se podrá incluir material suplementario fuera de este límite (tablas, imágenes, secuencias, etc) siempre que este material sea esencial para la comprensión del texto principal.
3. Estilo y maquetación: Formato de papel DIN-A4, con espaciado de 1,5, tipo de letra Times New Roman de 12 puntos, justificado y con márgenes globales (superior, inferior, izquierdo y derecho) de 2'5 cm. En la bibliografía se puede utilizar un tipo de letra más pequeño.

Comisiones de Evaluación

Durante el segundo semestre del curso académico, la Comisión Académica del Máster designará los miembros de las diferentes Comisiones de Evaluación, de manera que todos los profesores del máster actúen en las convocatorias de forma rotatoria. Cada Comisión estará compuesta por 3 titulares (presidente, secretario y vocal), más suplentes. No podrá participar en la comisión el tutor de ninguno de los alumnos evaluados. El número de comisiones será el necesario para garantizar, en lo posible, que cada una de ellas evalúe como máximo a 10 estudiantes.

Con, al menos, un mes de antelación a las fechas propuestas para la defensa, se constituirán las diferentes comisiones de evaluación que harán público el día, hora y lugar de celebración.

Los alumnos proporcionarán a cada miembro de su Comisión de Evaluación una copia encuadernada del TFM, y al Director del Máster, una copia electrónica en PDF, por lo menos una semana antes de la fecha de la defensa.

Asimismo, el tutor de cada TFM enviará al Presidente de la Comisión Evaluadora un informe sobre el alumno tutelado, según el modelo proporcionado por la Comisión

Académica (Apéndice I), con al menos cuarenta y ocho horas de antelación al inicio de la defensa. Este informe incluye una calificación (hasta 20 puntos), y será tenido en cuenta como un elemento de juicio más por la Comisión Evaluadora.

La defensa del TFM será presencial y pública. El alumno dispondrá de un tiempo máximo de exposición de 20 minutos, al que seguirá un turno de preguntas de los miembros de la Comisión Evaluadora de 15 minutos como máximo.

Criterios de evaluación

Los TFM que se presenten ante cada Comisión de Evaluación serán juzgados por cada uno de sus miembros teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Calidad del material entregado (hasta 10 puntos), incluyendo la redacción y la estructura de la memoria.
2. Calidad científica y técnica (hasta 20 puntos), incluyendo objetivos, capacidad de integración de la información y discusión de los resultados.
3. Claridad expositiva (hasta 25 puntos), tanto en los medios empleados como en su presentación oral.
4. Defensa argumentada en respuesta a las preguntas del tribunal (hasta 25 puntos).
5. Valoración contenida en el informe del tutor (hasta 20 puntos).

En esta exposición se evaluarán la adquisición de las competencias del alumno y las destrezas alcanzadas. La calificación final del trabajo procederá de la media aritmética de las notas de los tres miembros del tribunal en la escala de 0 a 100.

La Comisión de Evaluación informará a la Comisión Académica del resultado de la evaluación mediante actas firmadas por el presidente y el secretario de la Comisión, para su posterior trámite administrativo por la secretaría de la Facultad de Biología. El secretario de la Comisión de Evaluación mantendrá copias de estas actas y será el encargado de responder a las reclamaciones que pudiesen presentarse, dentro de las dos semanas siguientes a la publicación de los resultados.

Después de la presentación y defensa de todos los TFM y antes de la entrega de actas, los presidentes de todas las Comisiones de Evaluación se reunirán para decidir si adjudican una “Matrícula de Honor” entre aquellos que hubieran obtenido la calificación cualitativa de “Sobresaliente”.

Revisión de calificaciones

Si la calificación final fuese de suspenso, la Comisión Evaluadora emitirá un informe que hará llegar al estudiante y al tutor académico con las recomendaciones que estime

oportunas, con la finalidad de que el TFM pueda ser mejorado y presentado con éxito en la siguiente convocatoria, como muy tarde, en el mes de septiembre

Normativa anti-plagio

La Comisión Académica del Máster supervisará todo el proceso y, entre otras medidas, revisará los TFM's entregados mediante el programa anti-plagio de la USAL (Turnitin). Cuando el nivel de copia sea superior a lo normal, se comunicará al estudiante y al tutor la detección de esta anomalía. Si no hay una respuesta satisfactoria, se procederá a la retirada del TFM, con la calificación de suspenso (0) en la convocatoria, y sin perjuicio de la apertura de un expediente informativo/disciplinario tal y como se recoge en el artículo 16 del reglamento de evaluación de la USAL.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA**Regulación de la expresión génica mediante mecanismos epigenéticos****1.- Datos de la Asignatura**

Código	303758	Plan	2014	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2020-21	Periodicidad	2º semestre
Área	Genética				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://studium.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Catalina Sofía Sanz Lozano	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab. 302, Edificio Departamental		
Horario de tutorías	Con cita previa, horario de permanencia en el centro		
URL Web	https://diarium.usal.es/catsof/		
E-mail	catsof@usal.es	Teléfono	666 598 318 Ext: 1949

Profesor Coordinador	Jesús Lacal Romero	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	309, Edificio Departamental		
Horario de tutorías	Con cita previa, horario de permanencia en el centro		
URL Web	https://diarium.usal.es/jlcal/inicio-3/		
E-mail	jlcal@usal.es	Teléfono	923 294 500 Ext: 1933

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Máster en Biología Celular y Molecular (Asignatura optativa).

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Proporcionar los conocimientos y herramientas necesarios para entender aspectos fundamentales de la regulación de la expresión génica superimpuestos a los mecanismos "tradicionales" de regulación de la transcripción.

Perfil profesional.

Investigador. Biología Celular. Biología Molecular.

3.- Recomendaciones previas

Cursar o haber cursado alguna de las asignaturas del Máster relacionadas con la regulación de la expresión génica.

Conocimientos básicos de genética, genética molecular, e ingeniería genética de grado.

4.- Objetivos de la asignatura

Las competencias por adquirir, tanto generales como particulares, están relacionadas con los siguientes objetivos de aprendizaje:

- 1) Adquirir conocimientos avanzados de epigenética para poder, aplicando el método científico, entender y resolver problemas biológicos relacionados con la epigenética.
- 2) Analizar las técnicas epigenéticas existentes. Así como comprender el análisis de los resultados obtenidos.
- 3) Diseñar y realizar en el laboratorio prácticas de epigenética.
- 4) Analizar e interpretar trabajos científicos publicados en revistas del JCR ("Journal Citation Reports"). Así como discutir y plantear cuestiones y nuevas aproximaciones experimentales de dichos trabajos.
- 5) Desarrollar las capacidades de comunicación, crítica constructiva y confianza en la presentación de los resultados obtenidos.

5.- Contenidos

En esta asignatura se pretende introducir al alumno en los mecanismos epigenéticos, que determinan cambios en la expresión de determinados genes, tanto en procariotas como en los eucariotas multicelulares, y que no son debidos a alteraciones estructurales de los mismos. Se pretende explicar que, superimpuestos a los sistemas de regulación clásicos de la expresión génica, existen mecanismos que regulan la actividad génica de manera diferente. Los contenidos teóricos incluyen los siguientes temas:

- 1) Origen, definición y mecanismo de acción de la epigenética

- 2) Tipos y características de los factores epigenéticos
- 3) Metilación del ADN y modificación de las histonas
- 4) Regulación de la expresión génica mediante ARNnc
- 5) Análisis de las metilaciones en el ADN
- 6) Análisis de las interacciones ADN-Proteína
- 7) Análisis de la conformación de la cromatina

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

(CG) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Específicas.

(CE) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Transversales.

(CT)=(CG 1-7).

7.- Metodologías docentes

Tipología	Descripción
Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)	
Sesiones magistrales	Exposición de los contenidos de la asignatura.
Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor y realizadas por el alumno)	
Clases prácticas/talleres	Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura. Análisis de Metilación del ADN en el laboratorio
Seminarios/debates	Preparación en profundidad de parte de un tema o ampliación de este por parte de los alumnos. Presentación oral por parte de los alumnos de los seminarios preparados (previa revisión del profesor). Tiempo para discusiones y críticas.
Atención personalizada (dirigida por el profesor)	
Tutorías	Tiempo de atención y resolución de dudas de los alumnos.
D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)	
Lecturas y estudio personal/ análisis de fuentes documentales/ preparación de seminarios	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Diseño experimental relacionado con la práctica de laboratorio.
Pruebas de evaluación	
Pruebas objetivas de tipo test	Preguntas tipo test de respuesta múltiple.
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen problemas o casos a resolver.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	6	5	16	27
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	6		6
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2		6	8
Exposiciones y debates	8			8
Tutorías	2			2
Preparación de trabajos		5	10	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		7	9
TOTAL	26	10	39	75

9.- Recursos**Libros de consulta para el alumno**

- Epigenetics: A Reference Manual. Edited by: Jeffrey M. Craig and Nicholas C. Wong
ISBN: 978-1-904455-88-2. Caister Academic Press
- Epigenetics: Editor: Jörg Tost CEA. Institute de Genomique, Centre National de Genotypage, Evry, France Publisher: Caister Academic Press
- Epigenetics: C. David Allis, Thomas Jenuwein, Danny Reinberg, Marie-Laure Caparros. 2009 CSH
- Handbook of Epigenetics. 2nd Edition. Trygve O. Tollefsbol. 2017. Academic Press
- Handbook of Nutrition, Diet, and Epigenetics. Vinood B. Patel & Victor R. Preedy. 2019. Springer

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

CSS11%20protocol.pdf

Methods in Molecular Biology vol. 791. Trygve O. Tollefsbol. "Epigenetics Protocols", 2nd Edition. Humana Press (2011).pdf

Trygve Tollefsbol. "Transgenerational Epigenetics" Elsevier Academic Press (2014).pdf

Benedikt Hallgrímsson, Brian K. Hall. "Epigenetics: Linking Genotype and Phenotype in Development and Evolution". University of California Press (2011).pdf

10.- Evaluación**Consideraciones Generales**

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continuada a través de las actividades presenciales, y/o en su defecto online, incluyendo la participación en las clases magistrales, las prácticas y los seminarios. La preparación de trabajos tendrá el mayor porcentaje en la evaluación de la asignatura, aunque sin perder de vista lo que son las "actividades de evaluación" en las que pretendemos integrar el trabajo realizado por todo el alumnado.

Criterios de evaluación

- La evaluación continua constituirá un 60% (calificación máxima 6), y la prueba escrita un

<p>40% (calificación máxima 4).</p> <p>- Los resultados finales obtenidos se calificarán de acuerdo a la escala numérica establecida en el Real Decreto 1125/2003 [(0-4,9: Suspenso (SS); 5,0-6,9: Aprobado (AP); 7,0-8,9: Notable (NT); 9,0-10: Sobresaliente (SB); 9,0-10 más mención especial Matrícula de Honor (MH)].</p>
<p>Instrumentos de evaluación</p> <p>- Seguimiento personalizado del alumno en las diferentes actividades realizadas en el curso: participación en clases magistrales, seminarios y prácticas. Evaluación continua (60%).</p> <p>- Prueba escrita: Pruebas objetivas de test y pruebas prácticas (40%).</p>
<p>Recomendaciones para la evaluación.</p> <p>Trabajo personalizado diario durante el transcurso de la asignatura.</p> <p>Consultar cualquier duda de la materia en clase o en tutorías presenciales/online.</p>
<p>Recomendaciones para la recuperación.</p> <p>Revisar las deficiencias de trabajo autónomo, y problemas de comprensión y expresión en el trabajo escrito y las pruebas de evaluación.</p>