

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

1.- Datos de la Asignatura

Código		Plan		ECTS	12
Carácter	Troncal	Curso	1º	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	JOSE AIJON NOGUERA	Grupo / s	
Departamento	BIOLOGÍA CELULAR Y PATOLOGÍA		
Área	BIOLOGÍA CELULAR		
Centro	FACULTAD DE MEDICINA		
Despacho	3.1 (2ª planta)		
Horario de tutorías			
URL Web			

E-mail	rubi@usal.es	Teléfono	1855
--------	--------------	----------	------

Profesor	MANUEL FUENTES	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	ALBERTO JIMÉNEZ GARCÍA	Grupo / s	
Departamento	MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA		
Área	GENÉTICA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	EDIF. DEPARTAMENTAL. LAB. 323		
Horario de tutorías	16:00 – 18:00 (DIARIO)		
URL Web	http://web.usal.es/~alji/index.html		
E-mail	alji@usal.es	Teléfono	923 294 671

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	MªANGELES SANTOS GARCIA	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	319, Edificio Departamental		
Horario de tutorías	L, M y MX de 16:30 a 17:30		
URL Web	http://www.imb.usal-csic.es/grupos/jrd.htm		
E-mail	gmail@usal.es	Teléfono	923294671

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	anvecrí@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 más 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 práctica: 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 electrónica. Visualización de diferentes compartimentos celulares mediante el uso de mutantes.
- 7- Análisis de las 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 una 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 más 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.

- 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 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.
- 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 el objetivo de entender como funciona la célula.

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

Exámenes:

-Prueba de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas (20%)

Evaluación continua:

-Evaluación de los trabajos individuales a través de las presentaciones orales y de discusión (20%)

-Evaluación de los resultados prácticos obtenidos (30%)

-Evaluación de las aptitudes para el trabajo en el laboratorio (30%)

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		ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	1º	Periodicidad	1º periodo lectivo
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	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://www.imb.usal-csic.es/grupos/rss.htm		
E-mail	mardi@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 5418

Otro Profesorado	Mª 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	gemail@usal.es	Teléfono	923-294400 ext.1985

Otro profesorado	Alberto Jiménez 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 106		
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=1 >		
E-mail	angelhh@usal.es	Teléfono	923-294400 ext. 4781

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 que 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, tener accesibilidad a internet 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

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.

- 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 docente 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. (50%); Exposiciones orales (20%); Resolución de supuestos prácticos (10%); Evaluación continuada del aprovechamiento en la actividades presenciales (20%)

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		ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	Master	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://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	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://moodle.usal.es		
E-mail	jjcalvo@usal.es	Teléfono	294400. Ext.: 1941

Profesor	Enrique Villar Ledesma	Grupo / s	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab 108, 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://moodle.usal.es		

E-mail	evillar@usal.es	Teléfono	923 294465
--------	-----------------	----------	------------

Profesor	Marcial Llanillo Ortega	Grupo / s	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab 106, 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://moodle.usal.es		
E-mail	llanillo@usal.es	Teléfono	923 294465

Profesor	Juan Lara Prada	Grupo / s	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab, 10. Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.		
URL Web	http://www-incyl.usal.es/		
E-mail	rororo@usal.es	Teléfono	923 29400 ext 5323

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 Master 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

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 y 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 ésta a nivel molecular y celular. La materia está estructurada en torno a 4 módulos diferenciados. El primero estudia la dinámica y la función de las proteínas a través de la relación entre su estructura, procesamiento y transporte con su función biológica. El segundo bloque estudia en detalle la naturaleza molecular de las membranas biológicas lo que da paso al tercer bloque, que describirá el transporte iónico y como éste es el responsable final, en las células nerviosas, 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 de los distintos orgánulos celulares.

1- Dinámica y función de proteínas.

- Conformación de proteínas. Relaciones estructura-función.
- Interacciones proteína-ligando y proteína-proteína.
- Plegamiento de las cadenas polipeptídicas.
- Procesamiento postraduccional y tráfico intracelular de proteínas a través de compartimentos intracelulares.
- Eliminación de proteínas anómalas: el proteasoma.

2. 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.

3. 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.

4. Dinámica estructural de la célula.

- Compartimentación y dinámica nuclear.
- Transporte núcleo-citoplasma y citoplasma-núcleo.
- 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**

Se emplearán las siguientes metodologías de enseñanza-aprendizaje:

Clase magistral, seminarios y tutorías.

Uso de la plataforma virtual Studium de la Universidad de Salamanca como complemento de lo anterior.

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		50	90
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		8	18	18	44
Exposiciones y debates					
Tutorías		8			8
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		8			8
TOTAL		64	18	68	150

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

- Proteins. Structure and Function. D. Whitford. Wiley. 2007.
- Introduction to Protein Structure. 2ª ed. C. Brande3n & J Tooze. Garland. 1999.
- Protein Structure and Function. GA Petsko & D Ringe. Blackwell. 2004.
- 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
- Biología Molecular de la Célula (5ª ed). B. Alberts y cols., 2015, Ed. Garland Science
- Biología Celular y Molecular (6ª ed). G. Karp, 2011, Ed. McGraw-Hill Interamericana
- La Célula (6ª ed). G. Cooper y R. Hausman, 2014, Ed. Marbán

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

Protein data bank: <http://www.pdb.org>
 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>
 The Cell: a molecular approach <http://www.sinauer.com/cooper5e/>

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">- Examen presencial: prueba global de contenidos académicos: 70% de la calificación final.- Resolución de supuestos teórico-prácticos y evaluación continuada del aprovechamiento en las actividades presenciales: 30% de la calificación final.- Para que se tengan en consideración las evaluaciones de los supuestos teórico-prácticos y las actividades presenciales (30% de la calificación final), el alumno/a deberá haber obtenido en la prueba global de los contenidos académicos (examen presencial) un mínimo de 5 puntos sobre 10.
Instrumentos de evaluación
Se realizará una prueba de conjunto global, escrita. Se tendrá también en cuenta la participación activa del alumno en las actividades presenciales.
Recomendaciones para la evaluación.
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..
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, escrita. 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.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA SEÑALIZACIÓN Y DIFERENCIACIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	303753	Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	Máster	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	923 294526

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	923 294526
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	José Ignacio Martín Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Fisiología Vegetal		
Área	Fisiología Vegetal		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Facultad de Farmacia 1ª planta		
Horario de tutorías	Durante las horas de permanencia en el centro		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	a56562@usal.es	Teléfono	923 291951

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 fosfatasas. 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. Embriogénesis: modelos axial y radial de desarrollo. Fotomorfogénesis: fotorreceptores. Transición crecimiento vegetativo-crecimiento reproductor. 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.

CONTENIDOS PRÁCTICOS/TALLERES:

Elaboración y aplicación de un protocolo experimental para estudiar el efecto antagónico de las giberelinas y el ácido abscísico en la dormición y germinación de semillas.

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

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**Libros de consulta para el alumno**

J. Nelson. Structure and Fuction in Cell Signalling. 2008. John Wiley & Sons Ltd.
 G. Krauss. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. 4th edition, 2008. Wiley-VCH
 Alberts, B. et al. Biología Molecular de la Célula, 5^a edición, 2010 Omega.
 L. Taiz, E. Zeiger. Plant Physiology (5^a 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, 6^a edición.2010. John Wiley & Sons Inc
 D.L. Nelson, M.M. Cox. Lehninger. Principios de Bioquímica. 5^a 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**Consideraciones Generales****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

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