

APLICACIONES AGRÍCOLAS DE LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	302531	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Fisiología Vegetal				
Departamento	Botánica y Fisiología Vegetal				
Plataforma virtual	Stadium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Lucía Albornos Llorente	Grupo / s	
Departamento	Botánica y Fisiología Vegetal		
Área	Fisiología Vegetal		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Fac. Farmacia 1ª planta		
Horario de tutorías	Cita previa por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/107721/detalle		
E-mail	lucialbornos@usal.es	Teléfono	923294400 ext. 6732

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

2.- Recomendaciones previas

- Conocer la estructura del gen y los mecanismos de control de la expresión génica en eucariotas.
- Estar familiarizado con las técnicas básicas de transformación genética en plantas.
- Haber cursado la asignatura "Construcción de Plantas Transgénicas".

3.- Objetivos de la asignatura

- Tomar conciencia de los conocimientos actuales sobre las aplicaciones agrícolas de las plantas transgénicas y de sus perspectivas de futuro en la investigación.
- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos de las plantas transgénicas y sus aplicaciones en agricultura.
- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan el estudio y la actualización autónoma de conocimientos, de forma crítica y razonada.
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información.
- Mejorar la capacidad para transmitir conocimientos a un público especializado.
- Fomentar el interés y el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i> 4.1: Competencias Básicas: 1. Adquirir los conocimientos más relevantes sobre la modificación de la información genética de las plantas para obtener nuevas variedades de interés agrícola. 2. Comprender las estrategias de abordaje utilizadas para la modificación de características o respuestas específicas en plantas de cultivo y ser capaz de diseñar, abordar y discutir estrategias nuevas a partir de la integración de los conocimientos teóricos adquiridos, las prácticas realizadas y los foros de discusión. 3. Organizar y desarrollar los protocolos experimentales, comprender las metodologías empleadas y ser capaz de interpretar y discutir los resultados, a partir del conocimiento preciso de los genes susceptibles de ser modificados y su regulación. 4. Desarrollar las capacidades de búsqueda y manejo de la bibliografía científica relacionada con las aplicaciones agrícolas de las plantas transgénicas y con las bases de datos propias de estos eventos transgénicos, Seleccionar y organizar la información de forma crítica y razonada, sintetizándola y elaborándola para su exposición oral o escrita y la discusión y defensa de las propias conclusiones. 4.2: Competencias Específicas: 1. Conocer las nuevas variedades de plantas transgénicas utilizadas en agricultura con características mejoradas en cuanto al rendimiento de las cosechas, la calidad del producto final y las respuestas a condiciones desfavorables del medio. 2. Aplicar estas aproximaciones al diseño de nuevas modificaciones genéticas con aplicaciones agrícolas. 3. Analizar el alcance del impacto ambiental del cultivo de plantas transgénicas con fines agrícolas, valorar las posturas del debate social en relación a sus usos y conocer las políticas de la Unión Europea al respecto. 4. Fomentar la integración de conocimientos prácticos y teóricos sobre la aplicación de plantas transgénicas en la agricultura. 5. Desarrollar las habilidades para la obtención y selección de líneas transgénicas con características de interés. 6. Interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y obtener conclusiones realistas y adecuadas. 7. Conocer y evaluar los avances científicos relacionados con las aplicaciones agrícolas de las plantas transgénicas. 8. Aplicar el conocimiento existente para proponer soluciones innovadoras a un problema de interés 4.3: Competencias Transversales: 1. Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos teóricos y prácticos sobre las aplicaciones agrícolas de las plantas transgénicas, y en relación con otras asignaturas del postgrado. 2. Potenciar la capacidad de trabajar autónomamente en el laboratorio, de forma individual y en equipo 3. Desarrollar la capacidad para sintetizar la información, manejar bibliografía y redactar de forma adecuada un informe científico. 4. Comparar y contrastar la información obtenida de distintas fuentes 5. Mejorar la capacidad de exposición oral, discusión y defensa de las propias conclusiones. 6. Desarrollar la capacidad de escuchar, evaluar y aceptar o rechazar de forma razonada opiniones y críticas.

5.- Contenidos (temario)
Contenidos teóricos Se describirá y discutirá el estado actual de los cultivos de transgénicos de interés agrícola, incluyendo los procedimientos para su desarrollo y autorización. Se detallarán las aproximaciones empleadas para obtener plantas transgénicas de uso agrícola con diferentes fines, haciendo hincapié en aquellos eventos que han sido autorizados para su cultivo. Además, se incidirá en el análisis de nuevas aplicaciones potenciales atendiendo a la base fisiológica, los genes diana, las estrategias de mejora, el interés para la sociedad etc. Bloque 1: El cultivo de plantas transgénicas en el mundo. Bloque 2: Plantas transgénicas tolerantes a herbicidas. Plantas transgénicas resistentes a estrés biótico: Insectos. Nematodos. Hongos. Bacterias. Virus. Bloque 3: Plantas transgénicas resistentes a estrés abiótico: Sequía. Salinidad. Temperaturas extremas. Bloque 4: Plantas transgénicas con mejores cualidades nutricionales y organolépticas. Plantas transgénicas con mayor rendimiento. Contenidos prácticos Análisis crítico de nuevas aplicaciones potenciales o de variedades en proceso de comercialización Esterilización, estratificación y siembra de semillas de plantas modelo como <i>Arabidopsis thaliana</i>. Estudio de los fenotipos de las plantas transgénicas y los tipos silvestres en crecidas condiciones de interés. Observación y discusión de resultados.

6.- Metodologías docentes
Se empleará la clase magistral para explicar los contenidos de la asignatura. Paralelamente, se realizarán actividades interactivas (prácticas y seminarios) para profundizar en los contenidos a partir de materiales que proporcionará la profesora (textos periodísticos, páginas web, bases de datos de eventos autorizados, artículos científicos, protocolos de laboratorio etc.) Preparación de trabajos (Aprendizaje basado en proyectos): los alumnos tendrán que desarrollar su propio proyecto de planta transgénica. Deberán aplicar los contenidos de la asignatura a una situación concreta para la que desarrollarán una solución o mejora biotecnológica. Tendrán que investigar de forma autónoma acerca del tema elegido utilizando bibliografía científica. La profesora seguirá y guiará los proyectos de cada alumno, tanto en las clases conjuntas como en tutorías individuales. Los proyectos se presentarán y discutirán en las últimas clases presenciales.

6.1.- Distribución de metodologías docentes				
		Horas dirigidas por el profesor		HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.	
Sesiones magistrales		15		18
Prácticas	- En aula	2		6
	- En el laboratorio	6		6
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios		5		7
Exposiciones y debates		10		20
Tutorías		2		2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		2		16
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL		42	33	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Chrispeels, Maarten J, and Paul L Gepts. *Plants, Genes and Agriculture: Sustainability through Biotechnology*. New York: Sinauer Associates, 2018.

8.- Evaluación

La asistencia a las diferentes actividades presenciales es obligatoria para todos los alumnos matriculados en la asignatura, sin que se pueda optar a la presentación del proyecto final en la convocatoria ordinaria en caso de no cumplir este requisito.

8.1: Criterios de evaluación:

La calificación final vendrá determinada por la evaluación de los resultados de aprendizaje de los contenidos teóricos y prácticos, así como de la asistencia y la participación registrada en las distintas actividades realizadas.

8.2: Sistemas de evaluación:

	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Desempeño en las actividades presenciales	5	30
Exposición y debate del proyecto final	70	95

Instrumentos de evaluación previstos:

- Desempeño en las actividades presenciales:
 - Registro de asistencia, actitud y participación en todas las actividades presenciales.
 - Calificación de actividades propuestas: resultados obtenidos en pruebas objetivas tales como cuestionarios interactivos u otras tareas encomendadas.
- Exposición y debate del proyecto final
 - Valoración del diseño, presentación y defensa de un proyecto original para la obtención de un cultivo transgénico de interés como solución biotecnológica a un problema real que afecte a la especie elegida.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

- Prestar atención a los requisitos de asistencia
- Participar activamente en las actividades presenciales
- Repasar al final de cada tema para realizar los cuestionarios interactivos
- Solicitar tutorías para resolver dudas concretas planteadas en el desarrollo del proyecto
- En la convocatoria extraordinaria solo habrá que recuperar las actividades no superadas en la convocatoria ordinaria

BANCOS DE GERMOPLASMA Y CONSERVACIÓN DE LA AGRODIVERSIDAD

1.- Datos de la Asignatura					
Código	302532	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Castellano			
Área	Botánica				
Departamento	Botánica y Fisiología Vegetal				
Plataforma virtual	https://studium.usal.es/				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Estefanía Sánchez Reyes	Grupo / s	1
Departamento	Botánica y Fisiología Vegetal		
Área	Botánica		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	4		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo a los horarios propuestos y con los alumnos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/157280/detalle		
E-mail	fani_sanchez@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 6735 677569522

2.- Recomendaciones previas
Los/as estudiantes deberán tener el nivel de inglés medio que se obtiene con las competencias adquiridas al obtener un título de grado o una licenciatura. Este nivel les permitirá comprender, asimilar y analizar toda la información disponible en internet, en libros y revistas científicas. Disponer de conocimientos previos de Biología General y Botánica.

3.- Objetivos de la asignatura
Conocer las instalaciones y el aparataje propio de los Bancos de Germoplasma, así como las rutinas de trabajo, que posibilitan la manipulación y la preparación de material vegetal para su posterior observación y análisis en el laboratorio y su conservación. Adquirir conocimientos que permitan diseñar y desarrollar protocolos de germinación de semillas y cultivo de especies vegetales de interés agrícola.

Competencias
4.1: Competencias Básicas: Que el alumnado sepa 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 la agrobiotecnología.

Que el alumnado sea capaz 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 el alumnado sepa comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Que el alumnado posea las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

4.2: Competencias Específicas:

Impulsar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos sobre Bancos de Germoplasma y diseñar y desarrollar protocolos de germinación de semillas de plantas cultivadas y para reconocer la diversidad agrícola y los mecanismos adecuados para su conservación.

Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos y considerar la utilidad de los Bancos de Germoplasma y la conservación de la Agrobiodiversidad mediante técnicas *ex situ*.

Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos sobre la conservación de semillas con las visitas a Bancos de Germoplasma.

Desarrollar la capacidad para elaborar informes sobre las prácticas realizadas, tanto de campo como de laboratorio.

Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con los temas objeto de las exposiciones y debates y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.

4.3: Competencias Transversales:

Desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.

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

Llevar a cabo una evaluación crítica de la literatura científica relacionada con los temas objeto de estudio y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.

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 en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

5.- Contenidos (temario)

La materia trata de la diversidad agrícola y de los métodos empleados para su conservación. Es imprescindible que los alumnos se familiaricen con esta diversidad, que engloba plantas muy diferentes y cultivadas en distintos lugares y circunstancias. También es interesante que conozcan

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

las características y posibles actuaciones de los Bancos de Germoplasma, tanto de cara a la conservación *in situ*, como *ex situ*.

Contenidos teóricos

Sobre la diversidad agrícola: plantas de mayor interés como hortofrutícolas, los cereales, las leguminosas y otras. La biotecnología y los recursos agrícolas. Legislación sobre la gestión de recursos agrícolas. Los Bancos de Germoplasma: la especialización de los Bancos de Germoplasma. La conservación *in situ* y *ex situ*.

Contenidos prácticos

Prácticas de campo: visita a otros Bancos de Germoplasma. Recolección de frutos y semillas de plantas cultivadas tradicionalmente. Prácticas de laboratorio: procesado de las muestras obtenidas en el campo y su conservación. Seguimiento de protocolos de germinación, obtención de planta viva en invernadero y recolección de sus frutos y/o semillas.

6.- Metodologías docentes

Se realizarán un total de 10h de sesiones magistrales durante las que se expondrán al grupo de alumnos los contenidos teóricos, con ayuda de presentaciones en Power Point.

Las clases prácticas supondrán un complemento imprescindible a las clases teóricas y, siendo evaluables, abarcarán tanto las sesiones llevadas a cabo en el laboratorio (10h), como las salidas de campo (12h).

Además de las clases teóricas, se organizarán sesiones de exposiciones y debates (11h) para las que los alumnos/as prepararán y expondrán temas propuestos por la profesora. Se llevará a cabo la discusión de los contenidos y/o la realización de actividades grupales (propuestas por los alumnos/as cuando realicen la exposición) que ayuden a una mejor comprensión del tema expuesto.

Las horas de tutorías (2h) se realizarán dentro de los horarios de atención al alumnado o de labores de tutoría del mismo (contemplados en la actividad docente del profesorado) y siempre atendiendo a la disponibilidad horaria tanto de los alumnos como de la profesora.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		10			10
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	10			10
	- En aula de informática				
	- De campo	12			12
	- Otras				
Seminarios					
Exposiciones y debates		11			11
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			30		30
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		45	30		75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Se actualizarán periódicamente en la plataforma virtual las referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

La calificación final se calculará de la siguiente manera:

Elaboración de informe de prácticas de laboratorio y campo.....	50%
Preparación y presentación de trabajo escrito para exposiciones y debates.....	25%
Realización y participación en exposiciones y debates.....	25%

8.2: Sistemas de evaluación:

Control de la asistencia, grado de participación y calidad en la presentación de las distintas actividades propuestas.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Se valorarán los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos durante la realización de las diferentes actividades propuestas.

Se recomienda la asistencia y participación en las actividades programadas, así como la presentación de los trabajos de manera correcta y en las fechas establecidas.

Se realizará una prueba escrita u oral de recuperación, dentro de la fecha prevista en la planificación docente, en la que el alumno/a demuestre que ha asimilado los conceptos básicos de la asignatura que no dominaba en la convocatoria ordinaria.

BIOINFORMÁTICA Y GENÓMICA COMPUTACIONAL

1.- Datos de la Asignatura

Código	302533	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español/inglés			
Área	Genética				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma virtual	Stodium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Michael Ronald Thon	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	CIALE (Instituto de investigación en Agrobiotecnología)		
Despacho	8		
Horario de tutorías	Con cita previa		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57899/detalle		
E-mail	mthon@usal.es	Teléfono	

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

2.- Recomendaciones previas

Conocimientos de genética y biología molecular.

3.- Objetivos de la asignatura

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en esta asignatura en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Diseñar, realizar e interpretar experimentos utilizando programas y bases de datos comunes de bioinformática.
3. Identificar problemas de investigación biológica que se pueden solucionar mediante la bioinformática a través de un conocimiento de los fundamentos teóricos de la bioinformática.
4. Conocer la base teórica de los algoritmos y de los métodos más comunes para el análisis de secuencias biológicas.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos:

1. Conocer cómo utilizar <i>software</i> y herramientas específicas en el campo de bioinformática para el análisis de secuencias de ADN y proteínas. 2. Evaluar la validez de datos y fuentes, identificar limitaciones y discutir posibles errores o variaciones en los resultados. 3. Estructurar una presentación de forma lógica, asegurando una progresión clara de conceptos y datos. 4. Mostrar y explicar gráficos, tablas y otros datos de manera efectiva, asegurando que sean comprensibles y relevantes.	
4.2: Competencias Específicas: Con las <u>clases magistrales</u> se pretende: 1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar. 2. Diseñar, realizar e interpretar experimentos utilizando programas y bases de datos comunes de bioinformática. 3. Identificar problemas de investigación biológica que se pueden solucionar mediante la bioinformática a través de un conocimiento de los fundamentos teóricos de la bioinformática. 4. Conocer la base teórica de los algoritmos y de los métodos más comunes para el análisis de secuencias biológicas. Con las <u>clases prácticas</u> se pretende: 1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos, fomentando la integración multidisciplinar. 2. Fomentar el espíritu crítico en relación con la aplicación de algoritmos bioinformáticos y el análisis <i>in silico</i>. 3. Diseñar, realizar e interpretar experimentos utilizando programas y bases de datos comunes de bioinformática Con los <u>seminarios</u> se pretende: 1. Desarrollar la capacidad de expresar ideas y conceptos científicos de manera clara, utilizando terminología adecuada y precisa. 2. Presentar datos científicos, mostrar y explicar gráficos, tablas y otros datos de manera efectiva, asegurando que sean comprensibles y relevantes. 3. Asegurarse de que la información y los datos presentados sean precisos, verificados y citados correctamente, respetando los principios éticos de la investigación científica. 4. Organizar el contenido y estructurar la presentación de manera efectiva, ensayando y ajustando según sea necesario.	4.2: Habilidades:

Con las <u>tutorías</u> se pretende: 1. 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. 2. Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.	
4.3: Competencias Transversales: 1. La capacidad de transmitir ideas, información y opiniones de manera efectiva a través de medios verbales, escritos y no verbales. Esto incluye la escucha activa, la claridad en la expresión y la adaptabilidad en los estilos de comunicación. 2. La capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información para formar juicios razonados o tomar decisiones. Implica un razonamiento lógico, la resolución de problemas y la capacidad de considerar múltiples perspectivas. 3. Trabajo en equipo y colaboración: la capacidad de trabajar de manera efectiva con los demás hacia un objetivo común. Esto incluye habilidades como resolución de conflictos, compromiso, liderazgo y cooperación. 4. Adaptabilidad y flexibilidad: poder adaptarse a circunstancias, entornos o demandas cambiantes. Esto implica ser de mente abierta, resistente y dispuesta a aprender y crecer a partir de nuevas experiencias. 5. Creatividad e innovación: la capacidad de generar ideas, enfoques o soluciones originales a los problemas. Esto incluye pensar fuera de la caja, experimentar con nuevos conceptos y abrazar el cambio.	4.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teóricos

- Conocimiento de algoritmos y métodos para realizar búsquedas en bases de datos de secuencias moleculares,

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

- Alineación de secuencias de proteínas y ADN
- Construcción y análisis de árboles filogenéticos
- Identificación de motivos funcionales
- Análisis transcriptómico.
- Ensamblaje y anotación de genomas.

Contenidos prácticos

El uso de páginas web de bases de datos y herramientas bioinformáticas habituales como GenBank, UniProt y Galaxy. El uso de herramientas para realizar ensamblajes de secuencias, análisis de transcriptomas, análisis filogenéticos y anotación de genes.

6.- Metodologías docentes

1. Clases teóricas
2. Prácticas en aula informática
3. Seminarios
4. Tutorías personalizadas o en grupos pequeños.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		18		20	38
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	14		10	24
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios		3		8	11
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1			1
TOTAL		37		38	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Bioinformatics: An Introductory Textbook. Thomas Dandekar y Meik Kunz. 2023
- Galaxy Training: <https://training.galaxyproject.org>
- NCBI Handbook: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143764/>

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Un examen sobre los conocimientos adquiridos en las clases magistrales
- Un informe sobre las prácticas para evaluar el conocimiento de los ejercicios realizados en las prácticas.

- Una exposición para evaluar la capacidad de analizar críticamente un tema científico y el uso de recursos bibliográficos.

8.2: Sistemas de evaluación:

- Un examen compuesto de preguntas de tipo test y problemas para resolver. 60%
- Realización de un proyecto bioinformático. 40%

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Realización de un examen compuesto de preguntas y problemas para resolver.

AGRIGENÓMICA Y PROTEÓMICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	302534	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Castellano			
Área	Microbiología				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma virtual	Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (https://studium.usal.es)				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	María Rosa Hermosa Prieto	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Facultad de Farmacia/ Instituto de Investigación CIALE		
Despacho	Laboratorio 2. Edificio CIALE		
Horario de tutorías	14:00-15:00 h, en fechas que se imparte la asignatura		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56772/detalle https://cial.e.usal.es/grupos-de-investigacion/grupo.aspx?id=9		
E-mail	rhp@usal.es	Teléfono	923294500- Ext 5116

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor	Javier Sánchez Martín	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Instituto de Investigación CIALE		
Despacho	En edificio CIALE		
Horario de tutorías	14:00-15:00 h, en fechas que se imparte la asignatura		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/328907/detalle https://cial.e.usal.es/grupos-de-investigacion/grupo.aspx?id=9		
E-mail	j.sanchezmartin@usal.es	Teléfono	

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

2.- Recomendaciones previas

Es deseable tener conocimientos básicos de Biología, Microbiología y Genética.

3.- Objetivos de la asignatura

Con la docencia de esta asignatura se pretende que los alumnos al finalizar el curso sean capaces de entender que la genómica y la proteómica son tecnologías avanzadas que permiten comprender y aplicar la información genética a la mejora de diversos aspectos de la producción agrícola y forestal, y que combinadas con otras herramientas permiten identificar en las plantas genes clave asociados a rasgos deseables como el rendimiento, la resistencia a patógenos y la tolerancia a estrés ambientales. A su vez,

que conozcan la aplicación de las tecnologías de secuenciación de alto rendimiento y las metodologías *high throughput* en el fenotipado de colecciones de mutantes generados por genética directa o reversa. Y que entiendan la utilidad tanto de los genomas de plantas modelo como la de los mutantes para asignar función a genes clave asociados a rasgos deseables en plantas y microorganismos de interés agronómico.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas: Que los estudiantes sean capaces de: CB1: Aplicar los conocimientos adquiridos en entornos nuevos y que sean capaces de elaborar y defender argumentos, así como, de resolver problemas dentro de su área de estudio. CB2: Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio), para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científico o ético. CB3: Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, tanto a un público especializado como no especializado, de un modo claro y sin ambigüedades.	4.1: Conocimientos:
4.2: Competencias Específicas: CE1: Entender las particularidades de los genomas de plantas y microorganismos de interés agrícola. CE2: Conocer las herramientas de genómica estructural y genómica funcional aplicables a los genomas de plantas cultivadas. CE3: Entender las diferentes metodologías de secuenciación masiva y sus limitaciones particulares para ser aplicadas en determinados contextos planta-microorganismo. CE4: Conocer las diferentes metodologías que permiten analizar expresión génica, incluyendo cambios globales de expresión en genomas de plantas y microorganismos de interés agrícola. CE5: Diferenciar entre genética directa y genética reversa, y sus diferentes aproximaciones para dar funcionalidad a genes. CE6: Saber diseñar oligonucleótidos para aislar un gen con determinadas dianas y utilizarlos en su clonación. CE7: Saber diseñar construcciones de silenciamiento e interrupción génica. CE8: Conocer las nuevas metodologías para el estudio de proteínas codificadas por los genomas, y su aplicación en el estudio de interacciones microorganismo-planta. CE9: Transmitir a un público de iguales contenidos científicos relativos a genomas, transcriptomas y proteomas aplicables a un problema de sanidad vegetal, y desarrollar su habilidad discursiva y argumentativa.	4.2: Habilidades:

4.3: Competencias Transversales: CT1: Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico. CT2: Capacidad de trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida. CT3: Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo. CT4: Capacidad para comunicar información científica de manera clara y eficaz. CT5: Capacidad para utilizar herramientas informáticas básicas para la búsqueda y comunicación de información.	4.3: Competencias:
--	----------------------------------

5.- Contenidos (temario)
<u>Contenidos teóricos</u> Lección 1: Tamaños de los genomas - Concepto de genómica, tamaño y organización de los genomas (particularmente de organismos de interés agronómico), secuencias únicas y repetidas Lección 2: Conceptos en Ómicas y Mapas en Genómica Estructural - Mapas genéticos, mapas físicos y mapas de genomas Lección 3: Genotecas de ADN genómico - Construcción y aplicaciones de librerías de inserto de gran tamaño Lección 4: I-Aproximaciones a la secuenciación de genomas - II-Nuevas generaciones de secuenciadores - III-Secuenciación de ADN copia - Secuenciadores de 1ª, 2ª y 3ª generación y su aplicación a la secuenciación de ADN y ADN copia de plantas y microorganismos. Lección 5: Genética directa/reversa y escrutinio de mutantes - Generación y análisis de mutantes, y su aplicación. Lección 6: Mutagénesis dirigida - Desde el gen hasta su función: interrupción, sobreexpresión y silenciamiento génico. Lección 7: Análisis de expresión génica - SAGE, arrays, secuenciación masiva Lección 8: Proteómica - Cambios cualitativos y cuantitativos en las proteínas de un organismo, diferentes metodologías, y la utilidad de esa información. Integración de esta información con aquella obtenida por otras metodologías de estudio a gran escala. <u>Contenidos prácticos</u> * Al ordenador: Diseño de construcciones para dar funcionalidad a genes - Utilizando del paquete informático <i>CloneManager</i>. - Diseño de oligonucleótidos. - Selección de plásmidos. - Mapas de restricción de plásmidos y genes. - Diseño de una construcción de silenciamiento génico. - Diseño de una construcción de interrupción génica.

6.- Metodologías docentes
Se impartirán 10 clases magistrales, además de 4 sesiones de clases prácticas en aula de informática y 2 sesiones de exposición y debate sobre una temática relacionada con la asignatura.

6.1.- Distribución de metodologías docentes				
	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	16		18	34

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	13			13
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		4		12	16
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				8	8
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
TOTAL		37		38	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Los estudiantes podrán disponer, a través de *Stodium*, del pdf de los siguientes artículos científicos, seleccionados por su relación con el contenido de la asignatura bien porque describen algunas metodologías de interés bien porque las aplican en estudios agrobiotecnológicos:

- Andersset al (2014) *Nature Biotechnology* 32:92-98.
- Bhaya et al (2011) *Annual Reviews in Genetics* 45:273-297.
- Carninci et al (2000) *Genome Research* 10:1617-1630.
- Chuang and Meyerowitz (2000). *PNAS* 97:4985-4990.
- Diatchenko et al (1996) *PNAS* 93:6025-6030.
- Fire et al (1998) *Nature* 391:806-811.
- González-González et al (2011) *SEBBM* 168:6-12.
- Gong et al (2010). *PNAS* 101:15404-15409.
- Görg et al (2004) *Proteomics* 4:3665-3685.
- Henikoff and Comai (2003) *Annual Reviews in Plant Biology* 54:375-389.
- Jones et al (1997) *New Phytologist* 137:155-167.
- Kleinstiver et al (2015) *Nature* 525:421-497.
- Liu et al (1999) *Genome Research* 9:859-867.
- Luo et al (2012) *PLOS One* 7:e30087.
- Morán-Diez et al (2009) *MPMI* 22:1021-1031.
- Nordström et al (2013) *Nature Biotechnology* 31:325-330.
- Ruiz et al (1998) *The Plant Cell* 10:937-946.
- Velculescu et al (1995) *Science* 270:484-487.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

La calificación de la asignatura se obtendrá considerando:

- Conocimiento de contenidos teóricos: 35%
- Exposición y debate: 30%
- Prácticas: 25%
- Participación en las clases teóricas y prácticas: 10%

La calificación final se obtendrá con la suma aritmética de las valoraciones obtenidas en cada uno de los cuatro apartados. Para superar la asignatura es necesario obtener como mínimo la mitad de la valoración asignada tras la suma de los cuatro apartados. Los estudiantes que no lo consigan deberán realizar las pruebas de una evaluación extraordinaria, en la que demuestren que han adquirido las competencias trabajadas en las actividades formativas.

8.2: Sistemas de evaluación:

- Prueba escrita sobre conocimientos teóricos. Examen objetivo.
- Elaborar y presentar, trabajando en grupo, una propuesta en respuesta a una problemática agrícola planteada por el profesor. Se valorará la capacidad para trabajar en grupo y aplicar la asignatura.
- Se valorará la capacidad crítica y de debate en las exposiciones realizadas por otros grupos de estudiantes.
- Resolución de ejercicios en las clases prácticas. Examen objetivo.
- Se valorará la participación en las clases teóricas y prácticas. Número de intervenciones, bien planteando preguntas bien respondiendo a cuestiones que lanza el profesor, y calidad de las mismas.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Con el fin de valorar las competencias adquiridas, y anteriormente descritas, y el desarrollo del proceso formativo, se seguirá un proceso de evaluación continua en el que:

Los contenidos teóricos de las clases magistrales se evaluarán mediante una prueba objetiva escrita de 10 preguntas cortas. Esta prueba, que tendrá una duración de 35 minutos, se llevará a cabo al final de la asignatura, en la convocatoria ordinaria, y podrá ser repetida en la convocatoria extraordinaria, después de un periodo razonable, para permitir al alumno reforzar su aprendizaje y superar los fallos.

Las exposiciones y debates se evaluarán con las aportaciones de los grupos de estudiantes y también con las personales de cada estudiante, la calidad de la exposición, la defensa que realice de las tesis expuestas y su capacidad para debatir.

Los contenidos de las clases prácticas se evaluarán, al final de las mismas, mediante una prueba que constará de 3 ejercicios sobre el diseño de construcciones, durará 90 minutos y se realizará utilizando programas de ordenador.

Se valorará, de forma continua, el comportamiento y la participación en las clases teóricas y prácticas, a partir de las preguntas e intervenciones que el estudiante realice en las diferentes sesiones, así como, de la calidad de sus intervenciones.

Se recomienda trabajar a diario la asignatura y participar activamente en las diferentes actividades programadas.

Para la recuperación de la asignatura, en la convocatoria extraordinaria, se utilizarán dos pruebas. Los contenidos de las clases teóricas y prácticas se evaluarán con una prueba objetiva escrita que constará 10 preguntas cortas, se valorará sobre 10 puntos y supondrá el 50% de la nota. Y se presentará un análisis crítico sobre un artículo científico, seleccionado por el profesor, que se valorará sobre 10 puntos y supondrá un 50% de la nota. Para superar la asignatura, en la convocatoria extraordinaria, es necesario obtener como mínimo la mitad de la valoración tras la suma de las dos pruebas.

MEJORA GENÉTICA VEGETAL

1.- Datos de la Asignatura

Código	302535	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		español			
Área	Genética				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	José María Díaz Mínguez	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	CIALE		
Despacho			
Horario de tutorías	A convenir		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56524/detalle		
E-mail	josediaz@usal.es	Teléfono	5121

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

1.1.- Datos del profesorado*

Profesora	Virginia Casado del Castillo	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	CIALE		
Despacho			
Horario de tutorías	A convenir		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/193173/detalle		
E-mail	virginiacasado@usal.es	Teléfono	5111

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

2.- Recomendaciones previas

Los alumnos deberán haber superado un curso semestral o anual de Genética general.

3.- Objetivos de la asignatura

Conocer y distinguir la estructura genética de las especies vegetales en función de su modo de reproducción

- Conocer los fundamentos genéticos de los distintos métodos de selección en los programas de mejora genética.
- Elegir y aplicar los métodos de mejora y selección más adecuados en función de los objetivos de los programas de mejora.
- Elaborar los resultados obtenidos en el análisis de resultados de distintos métodos de selección para programas específicos de mejora.
- Preparar y defender en público los resultados de un trabajo de investigación.
- Manejar textos científicos y referencias bibliográficas en distintos medios para preparar una exposición oral.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas: 1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar. 2. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones. 3. Llevar a cabo una evaluación crítica de la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 4. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos. 5. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional. 6. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional. 7. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo. 8. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal. 9. Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la mejora genética de variedades vegetales de interés agrícola. 10. Adquirir conocimientos básicos que permitan entender y valorar los futuros métodos de mejora genética y su	4.1: Conocimientos:

aplicación en agrobiotecnología.	
4.2: Competencias Específicas: Con las <u>clases magistrales</u> se pretende: 1. Identificar características de los genomas vegetales, en particular aquellos susceptibles de mejora por el hombre, mediante la utilización de herramientas convencionales y moleculares disponibles. 2. Evaluar los aspectos diferenciales de la estructura genética de poblaciones en especies autóгамas y alógamas. 3. Entender las bases de los métodos de selección aplicables a especies autóгамas, alógamas y de propagación vegetativa. 4. Entender las estrategias básicas de búsqueda, desarrollo y manejo de estrategias para resistencia a factores limitantes de naturaleza biótica y abiótica Con las <u>clases prácticas</u> se pretende: 1. Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales. 2. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo. 3. Aplicar el conocimiento de la estructura genética de poblaciones autóгамas y alógamas al diseño de métodos de mejora. 4. Evaluar los métodos de mejora y selección de aquel más adecuado para su aplicación a un supuesto concreto de mejora, tanto en especies autóгамas como alógamas. 5. Desarrollar proyectos de selección asistida mediante marcadores moleculares. Con las <u>tutorías</u> se pretende: 1. 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. 2. Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 3. Fomentar el espíritu crítico en relación	4.2: Habilidades:

con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
3. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
4. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
5. 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.
6. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
7. Idear y desarrollar proyectos de mejora genética para situaciones específicas.
8. Desarrollar la ingeniería de proyectos de mejora genética para variedades y situaciones específicas.

Con la memoria de prácticas se pretende:

1. 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.
2. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

Con el <u>análisis de fuentes documentales</u> se pretende: 1. 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. 2. Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 3. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional. Con el <u>estudio personal</u> se pretende: 1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos. 2. Conocer las bases genéticas de los métodos de mejora genética, así como los fundamentos teóricos y metodológicos de los distintos métodos de selección. 3. Conocer las estrategias básicas para la búsqueda de resistencias a factores bióticos y abióticos y el manejo de éstas en proyectos de mejora y en su utilización en agricultura. Con <u>las actividades de evaluación</u> se pretende: 1. 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.	
4.3: Competencias Transversales: 1. Identificar correctamente un problema y sus causas. 2. Seleccionar las fuentes de información (profesionales, bases de datos, recursos bibliográficos, etc.) que permitan la resolución de problemas. 3. Trabajar en equipo con otros profesionales para la consecución de objetivos. 4. Utilizar adecuadamente los recursos de la empresa o equipo de trabajo.	4.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teóricos

Nacimiento y evolución de la agricultura. Sistemas de reproducción y mecanismos de fertilización. Genomas vegetales. Estructura genética de las poblaciones vegetales. Análisis de caracteres cuantitativos y cualitativos. Mejora de plantas autóгамas. Mejora de plantas alógamas. Mejora de plantas de reproducción asexual y apomíctica. Mejora de la resistencia a plagas y enfermedades. Mejora de la resistencia a condiciones adversas. Genómica y sus aplicaciones en mejora. Biodiversidad y recursos genéticos.

Contenidos prácticos

Simulación mediante programas informáticos de diversos métodos de mejora. Métodos de mejora en plantas autóгамas: métodos masal, genealógico y de semilla única. Métodos de mejora en plantas alógamas: método masal de selección, obtención de líneas consanguíneas, evaluación de la aptitud combinatoria específica (ACE) y general (ACG), demostración de la heterosis, obtención y valor de híbridos, evaluación de descendencia, selección recurrente, mejora para ACE y ACG.

6.- Metodologías docentes

- Sesiones magistrales en las cuales el profesor explicará los contenidos de la asignatura
- Simulaciones de mejora genética mediante la utilización de programas informáticos. Estas prácticas permitirán a los alumnos comprender los contenidos teóricos de la asignatura y comparar métodos de mejora y métodos de selección gracias a la comparación de los resultados obtenidos con todos ellos. Asimismo permiten entender los efectos de las distintas acciones génicas en los programas de mejora.
- Preparación de un ejercicio de mejora que se expondrá públicamente. Este ejercicio práctico será evaluado para cuantificar la adquisición de competencias específicas en la asignatura.
- Tutorías para explicar de forma personalizada a los alumnos aquellos aspectos de la asignatura cuya comprensión presente dificultades.
- Examen para cuantificar los conocimientos teóricos adquiridos.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		14		14	28
Prácticas	- En aula	10		8	18
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios		8		12	20
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				4	4
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
TOTAL		37		38	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Introducción a la Mejora Genética Vegetal (2013). 3ª ed. Cubero, J. I. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España.
- Principles of Plant Breeding (1999). 2ª ed. Allard, R. W. John Wiley and Sons, Inc. New

York.

- Principles of Plant Genetics and Breeding (2007). Acquaah, G. Blackwell Publishing.

En la página de Studium se facilitan artículos de revisión sobre temas actuales destacados de mejora genética.

8.- Evaluación

Las dos pruebas de evaluación cuantifican el nivel de conocimientos teóricos adquiridos, así como las competencias específicas, mediante la realización de ejercicios prácticos.

8.1: Criterios de evaluación:

La calificación final se obtendrá promediando la puntuación obtenida en el examen teórico y en el ejercicio práctico de mejora genética. Para efectuar el promedio será necesario obtener al menos 8/20 tanto en el examen como en el ejercicio práctico. Se considerará aprobada la asignatura cuando la calificación obtenida sea al menos de 5 sobre 10 puntos.

El examen teórico consistirá en preguntas cortas valoradas sobre un total de 20 puntos. Será necesario obtener una puntuación mínima.

La descripción detallada de los criterios de evaluación se pone en conocimiento de los estudiantes mediante Studium con anterioridad al comienzo de la asignatura.

8.2: Sistemas de evaluación:

Examen teórico consistente en preguntas cortas sobre nociones básicas de la asignatura

Ejercicio práctico de mejora genética expuesto en un seminario público. Se valorará:

- a) el grado de dificultad del problema de mejora presentado
- b) la corrección del programa de mejora ideado para conseguir los objetivos de mejora
- c) la adecuación de los métodos de selección a los objetivos de mejora
- d) la claridad y corrección de la exposición, así como la corrección de las respuestas a las preguntas planteadas.

La calificación final podrá admitir redondeo en consideración a la asistencia del alumno a las distintas actividades y el interés mostrado en la asignatura.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

En caso de no obtener la puntuación mínima requerida bien en el global de la asignatura o en el examen teórico, la recuperación consistirá en un nuevo examen teórico. En caso de no obtener la puntuación mínima en el ejercicio práctico, la recuperación consistirá en un nuevo examen teórico que incluirá un problema de mejora genética. En ambos casos la calificación exigida para recuperar la asignatura deberá ser de al menos 5 sobre 10 puntos. Esta calificación se promediará con la obtenida en el ejercicio práctico o en el examen a efectos de calificación final. El examen de recuperación se efectuará durante el período oficial establecido al efecto.

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA: FUNDAMENTOS, MÉTODOS Y APLICACIONES

1.- Datos de la Asignatura					
Código	302538	Plan	M071	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Castellano			
Área	Genética				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma virtual	Campus Virtual de la Universidad de Salamanca				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Ernesto Pérez Benito	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	Instituto de Investigación en Agrobiotecnología		
Despacho	Laboratorio 1		
Horario de tutorías	L-X de 13.00 a 14.00 segundo cuatrimestre		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56295/detalle		
E-mail	epbenito@usal.es	Teléfono	294500. 5103

*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesora	Virginia Casado del Castillo	Grupo / s	1
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	CIALE		
Despacho			
Horario de tutorías	A convenir		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/193173/detalle		
E-mail	virginiacasado@usal.es	Teléfono	5111

2.- Recomendaciones previas
Haber cursado asignaturas del campo de conocimiento de la Genética relacionadas con la "Genética General" y con la "Genética de Poblaciones".

3.- Objetivos de la asignatura
La asignatura tiene por objeto suministrar al alumno los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para comprender los conceptos científicos relacionados con la diversidad genética, los mecanismos que la

generan, y su función como base y sustrato de la diversidad biológica, todo ello desde una perspectiva genética y poblacional. Pretende, además, proporcionar los conocimientos básicos para aplicar las tecnologías moleculares en la evaluación de la diversidad genética y para interpretar adecuadamente los datos moleculares obtenidos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas: 1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos. 2. 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. 3. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional. 4. 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. 5. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo. 6. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional. 7. Aprender estrategias para desarrollar la capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender propuestas en discusiones científicas. 8. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones. 9. Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de los sistemas de interés en agrobiotecnología. 10. Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales.	4.1: Conocimientos:
4.2: Competencias Específicas: <i>Con las clases magistrales se pretende:</i> 1. 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. 2. Analizar perfiles genéticos de marcadores moleculares para caracterizar y distinguir individuos entre sí. 3. Cuantificar la diversidad genética existente en	4.2: Habilidades:

las poblaciones naturales de individuos y determinar el modo en que la variabilidad genética se estructura en poblaciones concretas. 4. Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de la diversidad genética en las poblaciones de individuos. <i>Con las clases prácticas se pretende:</i> 1. Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales. 2. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo. 3. Aplicar los procedimientos experimentales descritos en la asignatura para detectar variabilidad genética. 4. Analizar perfiles genéticos de marcadores moleculares para caracterizar y distinguir individuos entre sí. 5. Cuantificar la diversidad genética existente en las poblaciones naturales de individuos y determinar el modo en que la variabilidad genética se estructura en poblaciones concretas. <i>Con las tutorías se pretende:</i> 1. 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. 2. Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones. <i>Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:</i> 1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos. 2. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional. 3. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo. 4. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal. 5. 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. 6. Fomentar el espíritu crítico en relación con los	
--	--

hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones. <i>Con la memoria de prácticas se pretende:</i> 1. 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. 2. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional. 3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones. <i>Con el análisis de fuentes documentales se pretende:</i> 1. 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. 2. Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante. 3. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional. <i>Con el estudio personal se pretende:</i> 1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos. 2. Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de la diversidad genética en las poblaciones de individuos. <i>Con la resolución de problemas se pretende:</i> 1. Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos para resolver situaciones reales. 2. Diseñar, realizar y analizar experimentos mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas. 3. 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. <i>Con las actividades de evaluación se pretende:</i> 1. 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.	
--	--

4.3: Competencias Transversales: – Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico. – Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación. – Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación. – Capacidad para desarrollar las actividades en el ámbito de su especialidad, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural. – Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.	4.3: Competencias:
---	----------------------------------

5.- Contenidos (temario)
La asignatura tiene por objeto suministrar al alumno los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para comprender los conceptos científicos relacionados con la diversidad genética, los mecanismos que la generan, y su función como base y sustrato de la diversidad biológica, todo ello desde una perspectiva genética y poblacional. Pretende, además, proporcionar los conocimientos básicos para aplicar las tecnologías moleculares en la evaluación de la diversidad genética y para interpretar adecuadamente los datos moleculares obtenidos. Contenidos teóricos • Introducción. Diversidad biológica y diversidad genética. Procesos que generan variabilidad genética. • Variabilidad genética y Poblaciones naturales. Instrumentos para el análisis de la diversidad genética. Aplicaciones. Polimorfismos, análisis de ligamiento y cartografía genética. Identificación de individuos. Análisis de paternidad y parentesco. • Descripción de la variabilidad genética intrapoblacional. Niveles de polimorfismo y heterocigosidad. • Diferenciación interpoblacional. Distancia genética. Árboles filogenéticos. Contenidos prácticos • Extracción de ADN genómico de cepas de campo de hongos patógenos. • Generación de marcadores moleculares tipo RAPDs, microsatélites, AFLPs. • Análisis de diversidad genética sobre datos moleculares. Análisis de polimorfismos. • Estimación de variabilidad genética intrapoblacional. Distancias genéticas.

6.- Metodologías docentes
En la organización de la asignatura se considera una docencia teórica que ofrecerá los fundamentos de la materia y que se transmitirán mediante clases Magistrales. Junto con esta, se ofrece la realización de tres tipos de clases prácticas; clases de problemas, que plantearán situación de análisis genético de la diversidad en sistemas modelo, clases prácticas de laboratorio centradas en los procedimientos para generar marcadores moleculares, y clases prácticas mediante la utilización de ordenador que permitirán familiarizarse al alumno con los fundamentos y las herramientas de análisis que ofrecen distintos paquetes informáticos. Se realizarán trabajos de carácter personal y en grupo que podrán ser expuestos en su caso en forma de seminarios. Estos tratarán sobre temas que permitan ampliar los contenidos tratados en la asignatura centrándose en el estudio de sistemas modelo. Los alumnos contarán con tutorías personalizadas siempre que lo soliciten.

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

La adquisición de conocimientos y competencias será evaluada mediante la realización de un **examen** sobre los contenidos teóricos y prácticos y mediante la consideración de las **exposiciones** realizadas.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		14		14	28
Prácticas	- En aula	6		2	8
	- En el laboratorio	6		2	8
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar) Problemas	4		2	6
Seminarios					
Exposiciones y debates		4			4
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		2		12	14
Otras actividades (detallar): Análisis de fuentes documentales				3	3
Exámenes		2			2
TOTAL		40		35	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de texto:

- Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A. (2002). "Introduction to Conservation Genetics". Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M. (2002). "Genética". Interamericana McGraw-Hill. Traducción de la 7ª edición inglesa. 2
- Hartl, D.L., and Clark, A.G. (2007). "Principles of Population Genetics". Fourth Ed. Sinuer Associates, Sunderland, MA, USA.
- Klug, W.S. y Cummings, M.R. (1999). "Conceptos de Genética". 5ª Edición. Prentice Hall Iberia. Madrid.
- Nei, M. and Kumar, S. (2000). Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press. New York. USA.

Referencias:

- Eric S. Lander and Robert A. Weinberg. (2000). GENOMICS: Journey to the Center of Biology. Science 287:1777-1782
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, P., Kuiper, M., Zabeau, M. (1995). AFLP: a new technique for DNA Fingerprinting. Nucleic Acids Res. 23: 4407-4414.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski J.A., and Tingey, S.V. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acid Res. 18: 6351-6355.
- Jones, N., Ougham, H., and Thomas, H. (1997) Markers and mapping: we are all geneticists now. New Phytol. 137: 165-177.
- Brown, J.K.M. (1996). The choice of molecular markers methods for population genetics studies of plant pathogens. New Phytologist 133: 183-195.
- Bonin, A., Ehrich, A., and Manel, S. (2007) Statistical analysis of amplified fragment length polymorphism data: a toolbox for molecular ecologists and evolutionists. Molecular Ecology 16: 3737-3758.
- Xu., J. (2006) Fundamentals of fungal molecular population genetic analyses. Curr. Issues Mol Biol. 8:75-89.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación: Se valorarán tres aspectos

- Adquisición de los fundamentos teóricos (30-40% de la calificación final)
- Análisis de situaciones prácticas y problemas (30% de la calificación final).

- Exposiciones y debates (30-40% de la calificación final)

8.2: Sistemas de evaluación:

- Examen de contenidos teóricos y prácticas.
- Evaluación de la calidad de los contenidos de los trabajos y de la calidad de las presentaciones orales.
- Seguimiento de asistencia y participación.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

En caso de no superar la asignatura en primera convocatoria se propone una segunda convocatoria que incluirá la realización de un examen y la realización de las siguientes actividades complementarias:

- Presentación de un glosario con los términos descritos en las clases teóricas (listados al final de cada uno de los cuatro bloques temáticos).
- Resumen y resolución de la Práctica 3: Estructura genética de una población fragmentada