



1. DATOS GENERALES

Asignatura: MARCADORES MOLECULARES**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 402 - GRADO EN BIOTECNOLOGÍA**Centro:** 601 - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOG**Curso:** 2**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:****Código:** 60616**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2021-22**Grupo(s):** 10**Duración:** C2**Segunda lengua:****English Friendly:** N**Bilingüe:** N

Profesor: OUSSAMA AHRAZEM EL KADIRI - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ETSIAM/Genética	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	8228	oussama.ahrazem@uclm.es	Solicitar previamente cita por e-mail
Profesor: ENRIQUE NIZA GONZÁLEZ - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA		Enrique.Niza@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura de Marcadores Moleculares pretende aportar los fundamentos y competencias básicas que permiten a los alumnos, conocer las herramientas molecular que permite la identificación de las variaciones genéticas entre individuos. Los marcadores han tenido un impacto revolucionario en los estudios genéticos, la aplicación de los marcadores moleculares han contribuido en el avance en los estudios de la variabilidad genética, identificación de especies y cepas, relaciones filogenéticas y evolución y la construcción de mapas de ligamiento genético. las competencias tienen aplicaciones directas en áreas como la ecología, medicina forense, conservación de especies, tanto animales como vegetales, en evolución molecular, en los estudios poblacionales etc.. La adquisición de las competencias indicadas también permitirá a los alumnos diseñar estrategias en los estudios de mejora vegetal y animal.

La asignatura de Marcadores Moleculares es fundamental para comprender la base experimental de los conceptos que se impartirán en otras asignaturas, particularmente la Mejora Genética Vegetal y Animal.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE05	Comprender las bases moleculares, celulares, fisiológicas, genéticas y de herencia génica que determinan la organización, funcionamiento e integración de los seres vivos y su interacción con el medio natural.
CE09	Aplicar y desarrollar metodologías derivadas de la biología molecular e ingeniería genética.
CG01	Capacidad de organización y planificación.
CG02	Capacidad de análisis y síntesis.
CG03	Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
CG04	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
CG05	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
CT01	Conocer una segunda lengua extranjera.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.

Adquirir las capacidades de utilización de las técnicas moleculares necesarias para el empleo de los marcadores en el estudio de problemas concretos.

Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos

Conocer las técnicas moleculares necesarias para el desarrollo experimental de los distintos tipos de marcadores moleculares.

Desarrollar la capacidad de decidir entre métodos y diseñar protocolos de experimentación.

Realizar, presentar y defender informes científicos tanto de forma escrita como oral ante una audiencia.

6. TEMARIO**Tema 1: UNIDAD 1. MARCADORES GENÉTICOS DE PRIMERA GENERACION**

Tema 1.1 Técnicas y herramientas relacionadas con los marcadores de primera generación. Marcadores morfológicos. Marcadores basados en los polimorfismos de proteínas. Marcadores quimiotaxonómicos, basados en polisacáridos y metabolitos secundarios

Tema 1.2 Marcadores de DNA basados en restricción e hibridación: RFLPS y VNTRS

Tema 2: UNIDAD 2. MARCADORES GENÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN. BASADOS EN LA PCR

Tema 2.1 Técnicas y herramientas relacionadas con los marcadores de segunda generación

Tema 2.2 Código de barras (Barcode)

Tema 2.3 Técnicas que usan primers arbitrarios o semiarbitrarios. RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). DAF (DNA amplification fingerprinting). AP-PCR (Arbitrarily Primed-PCR). AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Ventajas e inconvenientes

Tema 2.4 Técnicas que usan la PCR con primers específicos. STS (Sequence Tagged Sites): PCR-RFLP o CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence). PCR-Sequencing. STMs (Sequence-Tagged Microsatellites). SCAR (Sequence-Characterised Amplified Region). ISSRs (Inter-Simple Sequence Repeats). IRAP (Inter-retrotransposon amplified polymorphism). REMAP (Retrotransposon-microsatellite amplified polymorphism). Ventajas e inconvenientes

Tema 2.5 Marcadores basados en los retrotransposones: S-SAP, IRAP, REMAP y RBIP

Tema 3: UNIDAD 3. MARCADORES GENÉTICOS DE TERCERA GENERACIÓN: DERIVADOS DE PROYECTOS DE SECUENCIACION, SNPs-INDELS

Tema 3.1 Técnicas y herramientas relacionadas con los marcadores de tercera generación. Una nueva generación de marcadores derivados de proyectos de secuenciación

Tema 4: UNIDAD 4. APLICACIONES DE LOS MARCADORES GENÉTICOS

Tema 4.1 Marcadores moleculares en bacterias y archeas: CRISPR

Tema 4.2 Marcadores moleculares y genética de poblaciones

Tema 5: PRÁCTICAS

Tema 5.1 Determinación del sexo por la prueba de la Amelogenina

Tema 5.2 Identificación de Hongos utilizando código de barras

Tema 5.3 Determinación de adulteraciones por PCR multiplex

Tema 5.4 Desarrollo de marcadores del ADN cloroplástico

Tema 5.5 Determinación de genotipos para los grupos ABO por PCR-RFLP

Tema 5.6 Isoenzimas: lactato deshidrogenasa

Tema 5.7 Identificación de hongos mediante código de barras

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		1	25	N	-	En las clases magistrales el profesor explicará los contenidos fundamentales de cada tema del programa y señalará las actividades asociadas al mismo.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios		0.2	5	N	-	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas		1	25	S	N	Todos los alumnos realizarán las prácticas de laboratorio correspondientes a la asignatura. La realización de las prácticas NO es recuperable. Al final del cuatrimestre se realizará una prueba de progreso de prácticas donde los alumnos deberán responder de forma individual a cuestiones relacionadas con las prácticas. La evaluación será recuperable.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Otra metodología		0.1	2.5	N	-	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo		1	25	S	N	Se realizará un trabajo grupal relacionado con los marcadores moleculares
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Otra metodología		2.6	65	N	-	
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.1	2.5	S	N	A mitad de semestre se realizará una prueba de evaluación liberatoria.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Trabajo	10.00%	0.00%	Se valorará la realización de trabajos, casos prácticos y/o problemas.
Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	20.00%	A final de curso se realizará una prueba de prácticas. Los alumnos que superen esta prueba con 4/10, tendrán la parte de las prácticas aprobada, y se les guardará la nota para la convocatoria ordinaria y extraordinaria.
Pruebas de progreso	35.00%	0.00%	Se realizará una prueba escrita a mitad de curso. Los alumnos que superen esta prueba (4/10) liberarán materia y en la convocatoria ordinaria podrán ser evaluados únicamente de la parte no evaluada en la prueba de progreso parcial. Se exigirá una nota mínima de 4 puntos sobre 10 para considerar superada esta prueba. Los alumnos que han obtenido una nota inferior a 4/10 no se le conservará la nota ni en la convocatoria ordinaria ni extraordinaria.
Pruebas de progreso	35.00%	0.00%	En caso de haber superado la prueba de progreso (4/10), los alumnos podrán examinarse en la prueba final únicamente de la parte no evaluada. Se realizará la media entre ambas pruebas. - En caso de no haber superado o examinado de la prueba de progreso, la nota de esta prueba no se guarda y los alumnos tendrán que examinarse en la prueba final de todo el contenido de la asignatura. En este caso, la prueba final (convocatoria ordinaria) supondrá el 70% de la nota en el caso de la evaluación continua y 80% en la evaluación no continua. La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de los diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00. Para superar a asignatura en la modalidad continua, los bloques serán teoría (70%), prácticas (20%) y trabajo (10%).
Prueba final	0.00%	80.00%	En caso de haber superado la prueba de progreso (4/10), los alumnos podrán examinarse en la prueba final únicamente de la parte no evaluada. Se realizará la media entre ambas pruebas. - En caso de no haber superado o examinado de la prueba de progreso, la nota de esta prueba no se guarda y los alumnos tendrán que examinarse en la prueba final de todo el contenido de la asignatura. En este caso, la prueba final (convocatoria ordinaria) supondrá el 70% de la nota en el caso de la evaluación continua y 80% en la evaluación no continua. La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de los diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00. Para superar a asignatura en la modalidad continua, los bloques serán teoría (80%) y prácticas (20%) .
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**Evaluación continua:**

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación continua (70% teoría) podrá realizar una prueba escrita a mitad de curso donde se examinará de la mitad de los contenidos teóricos. El estudiante que elija esta opción se presentará a la convocatoria ordinaria para ser evaluado de la otra mitad. La nota obtenida en teoría será la nota media aritmética de ambas partes. En el caso de ir directamente al ordinario, el estudiante será evaluado del 100% de los contenidos teóricos. Para poder optar a realizar la prueba de progreso, el estudiante deberá rellenar el formulario que será publicado en tiempo y forma a través del foro del campus virtual. No se atenderán solicitudes para llevar a cabo la prueba de progreso por correo electrónico.

Con respecto al bloque de prácticas, el estudiante que elige la evaluación continua (20% prácticas) será evaluado con un 10% por la participación durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de todas las sesiones y con un 90% a través de una prueba procedimental tipo test / desarrollo etc que se llevará a cabo en la sesión de la prueba ordinaria. El alumno que asiste y lleva a cabo satisfactoriamente las prácticas (10% participación) no tendrán que repetirlas en años consecutivos y solo tendrá que presentarse al examen procedimental en años sucesivos si la media ponderada entre la participación y la prueba procedimental da como resultado un valor menor a 4.

La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de los diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00. Para superar a asignatura en la modalidad continua, los bloques serán teoría (70%), prácticas (20%) y trabajo (10%).

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debida a la pandemia o por fuerza mayor lo exige. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

En el momento de publicación de la guía se están considerando todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u on line) que se llevarán a efecto en función de la evolución de la situación sanitaria.

Evaluación no continua:

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación NO continua (80% teoría) se presentará a la convocatoria ordinaria para ser

evaluado del 100% de los contenidos teóricos.

Con respecto al bloque de prácticas, el estudiante que elige la evaluación NO continua (20% prácticas) será evaluado con una prueba de laboratorio y una prueba procedimental tipo test / desarrollo etc que se llevará a cabo el día de la prueba ordinaria.

En esta modalidad, no se guardan las notas de prácticas para años posteriores.

La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de las diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00. Para superar a asignatura en la modalidad NO continua, los bloques serán teoría (80%) y prácticas (20%).

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debida a la pandemia o por fuerza mayor lo exige. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

En el momento de publicación de la guía e se están considerando todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u on line) que se llevarán a efecto en función de la evolución de la situación sanitaria.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación continua (70% teoría) el estudiante será evaluado del 100% de los contenidos teóricos y NO se guardará la nota obtenido en la prueba de progreso.

Con respecto al bloque de prácticas, el estudiante que elige la evaluación continua (20% prácticas) será evaluado con un 10% por la participación durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de todas las sesiones y con un 90% a través de una prueba procedimental tipo test / desarrollo etc que se llevará a cabo en la sesión de la prueba extraordinaria Si la nota media entre la participación (10%) y la prueba procedimental (90%) es menor a 4. El alumno que asiste y lleva a cabo satisfactoriamente las prácticas (10% participación) no tendrán que repetirlas en años consecutivos y solo tendrá que presentarse al examen procedimental en años sucesivos si la media ponderada entre la participación y la prueba procedimental da como resultado un valor menor a 4.

La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de las diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00. Para superar a asignatura en la modalidad continua, los bloques serán teoría (70%), prácticas (20%) y trabajo (10%).

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debida a la pandemia o por fuerza mayor lo exige. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

En el momento de publicación de la guía e se están considerando todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u on line) que se llevarán a efecto en función de la evolución de la situación sanitaria.

En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Para superar esta convocatoria se tendrán los mismos requisitos que la evaluación NO continua en la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Comentarios generales sobre la planificación: La planificación se encuentra en la plataforma Moodle. Dicha planificación es temporal y podrá verse modificada ante causas imprevistas	
Tema 1 (de 5): UNIDAD 1. MARCADORES GENÉTICOS DE PRIMERA GENERACION	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 02-02-2021 Fin del tema: 11-02-2021	
Tema 2 (de 5): UNIDAD 2. MARCADORES GENÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN. BASADOS EN LA PCR	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 25-02-2021 Fin del tema: 01-03-2021	
Tema 3 (de 5): UNIDAD 3. MARCADORES GENÉTICOS DE TERCERA GENERACIÓN: DERIVADOS DE PROYECTOS DE SECUENCIACION, SNPs-INDELS	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 06-04-2021 Fin del tema: 16-04-2021	
Tema 4 (de 5): UNIDAD 4. APLICACIONES DE LOS MARCADORES GENÉTICOS	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 27-04-2021 Fin del tema: 29-04-2021	
Tema 5 (de 5): PRÁCTICAS	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 22-02-2021 Fin del tema: 21-05-2021	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año Descripción
Avise JC	Molecular Markers, Natural History Sinauer and Evolution, 2nd edition	Associates		978-1-4615-2381-9	2004