

## 60570 - Biotecnología y mejora vegetal y animal

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 60570 - Biotecnología y mejora vegetal y animal

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 546 - Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en el conocimiento de los fundamentos de la mejora genética animal y avanzar en el conocimiento de las técnicas de mejora genética vegetal, con especial hincapié en las herramientas biotecnológicas relacionadas con la genómica.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La mejora genética animal es fundamental en la determinación de la rentabilidad, sostenibilidad y bienestar en la producción animal. Se trata de una disciplina compleja en la que concurren materias relativamente dispares. Por una parte, la genética de poblaciones y cuantitativa, que hasta la fecha ha sido responsable de los principales avances de las razas y poblaciones animales utilizadas en la producción. Por otra parte, la genética molecular, de más reciente desarrollo, que está contribuyendo de forma creciente a la mejora. Finalmente, se repasaran aspectos ya impartidos sobre la biotecnología de la reproducción, que ofrece herramientas que potencian y facilitan la aplicación de los métodos de mejora tanto cuantitativos como moleculares.

La mejora genética vegetal es una actividad profesional

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda la asistencia y la participación activa del alumno en las clases de teoría y de prácticas, así como la consulta de la bibliografía recomendada. Debido a la alta carga teórica de esta asignatura, es necesario el trabajo continuado por parte de alumno, ya que la estructura de conocimientos de la asignatura y su aplicación en las actividades prácticas se apoya escalonadamente en los conocimientos que se van impartiendo.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Comprender la formulación de estrategias de mejora relativas a las principales especies de interés zootécnico.

Integrarse en programas de genética molecular, mejora genética, biotecnología de la reproducción o conservación de recursos genéticos, aportando alternativas que mejoren la eficacia de dichos programas.

Aplicar críticamente los conocimientos, capacidades y competencias adquiridos al tratamiento de problemas reales relacionados con la mejora genética animal y la mejora genética vegetal.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Ser capaz de comprender los conceptos básicos y los fundamentos de la mejora genética animal y vegetal.

Ser capaz de explicar los métodos empleados en la mejora genética de las distintas especies animales y vegetales de interés productivo.

Ser capaz de integrar las herramientas biotecnológicas en los programas de mejora genética de animales y plantas.

Ser capaz de aplicar técnicas genómicas y de ingeniería genética de plantas.

Ser capaz de analizar datos procedentes de casos prácticos y de redactar informes científico-técnicos sobre dichos supuestos.

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura permitirán al alumno en primer lugar afianzar sus conocimientos sobre los fundamentos biológicos de los procesos de mejora en la producción agrícola y ganadera.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Realización de una prueba escrita al finalizar el primer Bloque teórico de Mejora Genética Animal (según programa). Dicha prueba estará constituida por 10 preguntas tipo test y 3 preguntas abiertas que incluirán aspectos desarrollados en estas clases teóricas y prácticas. La calificación de la prueba será sobre 4 puntos. Los alumnos que superen esta prueba (? 2 puntos), podrán optar por examinarse al final de curso únicamente sobre los contenidos de los restantes temas de Mejora Genética Vegetal.

Realización de una prueba escrita al finalizar el curso, en la primera y en la segunda convocatoria, sobre los contenidos expuestos en las clases teóricas y prácticas. Dicha prueba estará constituida por 20 preguntas tipo test y 6 preguntas abiertas. La calificación de la prueba será sobre 8 puntos. Los alumnos que hayan superado la prueba parcial descrita en el apartado anterior, podrán eliminar de su examen las preguntas correspondientes a la primera parte de la asignatura. En ese caso, la calificación de la prueba escrita se obtendrá de la suma aritmética de ambos exámenes, si se ha obtenido en ambos al menos 2 puntos.

Realización de dos trabajos planteados en las clases prácticas, uno de mejora genética animal y otro de mejora vegetal. Ambos informes escritos se presentarán en las fechas señaladas en el calendario de la asignatura y se valorarán hasta 1 punto cada uno.

Para superar la asignatura será preciso obtener un mínimo de 2,5 puntos en cada una de las dos partes (animal y vegetal). En el caso de no obtener un mínimo de 2,5 puntos en cada uno de las dos partes, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

? Si calificación final promediada,  $CF > 4$ , Suspenso, 4.

? Si calificación final promediada,  $CF < 4$ , Suspenso, CF.

### Criterios de evaluación

#### Criterios de evaluación

Pruebas y trabajos escritos: se valorará en las respuestas la corrección, concreción y exposición ordenada de conceptos, así como el establecimiento de relaciones entre técnicas aplicables en distintos campos. En los trabajos se valorará especialmente la calidad de la información científica aportada.

## 4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1.Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

#### Sesiones teóricas

Consistirán en lecciones expositivas y participativas. A lo largo del desarrollo de la teoría se podrán proponer *evaluaciones estímulo*, test teórico-prácticos, a los estudiantes.

#### Prácticas en laboratorio/sala de ordenadores

Se tratará de actividades de tipo demostrativo- activo -interrogativo en las que los estudiantes podrán realizar diversas técnicas y procedimientos analíticos que entrenarán su capacidad de observación, análisis y sentido crítico.

#### Trabajos

Algunos de los supuestos planteados en las clases prácticas sobre análisis de datos se resolverán de forma autónoma por el alumno, que presentará sobre ellos un informe escrito (uno sobre un supuesto de mejora animal y otro sobre mejora vegetal).

### 4.2.Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 40 Horas presenciales de clases magistrales participativas
- 20 Horas presenciales de prácticas especiales
- 20 Horas de trabajos
- 68 Horas de trabajo autónomo del estudiante para el estudio de los conocimientos teóricos para la prueba escrita.
- 2 Horas presenciales para la realización de una prueba escrita final.

### **4.3. Programa**

#### **PROGRAMA DE TEORÍA**

##### ***Tema 1. Introducción a la mejora genética animal***

- 1.1. Interés de la mejora genética animal. Situación actual
- 1.2. Evolución de la genética y su aplicación a la producción animal
- 1.3. Genómica y mejora genética animal

##### ***Tema 2. Herencia de caracteres monogénicos de interés zootécnico***

- 2.1. Ejemplos de series alélicas simples o bialelismo
- 2.2. Ejemplos de series alélicas múltiples o polialelismo
- 2.3. Ejemplos de la herencia ligada al sexo
- 2.4. Ejemplos de anomalías génicas.

##### ***Tema 3. Elementos de genética de poblaciones***

- 3.1. Descripción genética de una población
- 3.2. Modificación de las frecuencias bajo el efecto de la selección

##### ***Tema 4. Herencia de los caracteres poligénicos***

- 4.1. Particularidades no genéticas de los caracteres poligénicos
- 4.2. Determinismo de los caracteres poligénicos
- 4.3. Parámetros genéticos relativos a los caracteres poligénicos

##### ***Tema 5. Principios de la selección intraraza***

- 5.1. Noción de raza en producción animal
- 5.2. Situación de las razas en España
- 5.3. Objetivos y criterios de selección
- 5.4. Puesta en marcha de la selección

##### ***Tema 6. Estimación del valor genético aditivo o indexación***

- 6.1. Características generales de los índices
- 6.2. Cálculo de índice elemental
- 6.3. Cálculo de índice sintético

##### ***Tema 7. Aplicación de los índices de selección***

- 7.1. Aplicación en vacuno
- 7.2. Aplicación en porcino
- 7.3. Aplicación en aves

##### ***Tema 8. Progreso genético esperado***

- 8.1. Relación entre superioridad genética y progreso genético
- 8.2. Parámetros del progreso genético anual
- 8.3. Respuesta indirecta a la selección

##### ***Tema 9. Métodos de selección***

- 9.1. Selección genómica
- 9.2. Selección por ascendentes
- 9.3. Selección individual
- 9.4. Selección por colaterales
- 9.5. Selección por descendientes
- 9.6. Combinación de los métodos y evaluación genética en continuo

## **Tema 10. Cruzamientos**

- 10.1. Objetivo de los cruzamientos
- 10.2. Diferentes tipos de cruzamientos

## **Tema 11. Mejora genética vegetal.**

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Variedades vegetales, registro y normativa.
- 11.3. Sistemas de reproducción. Implicaciones genéticas.
- 11.4. Tipos de variedades.

## **Tema 12. Métodos de obtención de variedades (I).**

- 12.1. Objetivos de la mejora.
- 12.2. Obtención de líneas puras.
- 12.3. Retrocruzamiento.
- 12.4. Obtención de variedades multilíneas.

## **Tema 13. Métodos de obtención de variedades (II).**

- 13.1. Desarrollo de variedades población.
- 13.2. Obtención de variedades sintéticas.
- 13.3. Obtención de variedades híbridas.
- 13.4. Obtención de variedades clonales.

## **Tema 14. Aplicaciones de las técnicas de cultivo in vitro.**

- 14.1. Saneamiento clonal.
- 14.2. Variación somaclonal; mutagénesis inducida in vitro.
- 14.3. Rescate de embriones.
- 14.4. Obtención de haploides y doble-haploides.

## **Tema 15. Aplicaciones de la ingeniería genética de plantas.**

- 15.1. Variedades transgénicas.
- 15.2. Mejora de la tolerancia a estrés abiótico.
- 15.3. Mejora de la resistencia a estrés biótico.
- 15.4. Mejora de la calidad.
- 15.5. Plantas como biofactorías.
- 15.6. Marco legal de las variedades transgénicas.
- 15.7. Edición de genomas.

## **Tema 16. Aplicaciones de los marcadores moleculares aleatorios.**

- 16.1. Marcadores moleculares.
- 16.2. Identificación varietal.
- 16.3. Verificación de cruzamientos.
- 16.4. Análisis de diversidad genética.

## **Tema 17. Mapeo de marcadores y de genes.**

- 17.1. Ligamiento y cartografía de marcadores. Mapas.
- 17.2. Poblaciones de mapeo.
- 17.3. Mapeo de genes mayores.
- 17.4. Detección de QTLs.
- 17.5. Selección asistida por marcadores.
- 17.6. Desarrollo de marcadores específicos de alelo.

## **Tema 18. Aplicaciones derivadas de la secuenciación de genomas.**

- 18.1. Resecuenciación: marcadores SNPs.
- 18.2. Plataformas de genotipado masivo.
- 18.3. Genotipado por secuenciación.
- 18.4. Asociación genética del genoma completo.
- 18.5. Selección genómica.

## **Tema 19. Identificación y caracterización de genes (I).**

- 19.1. Clonación posicional de genes.
- 19.2. Clonación de genes por homología de secuencia.

19.3. Programas para predecir genes.

19.4. Estrategias de genética inversa.

**Tema 20. Identificación y caracterización de genes (II)**

20.1. Clonación funcional de genes.

20.2. Análisis de la expresión génica.

20.3. Proteómica.

20.3. Metabolómica.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

- 1 Programa de mejora de la Frisona Española.
- 2 Programa de mejora en el vacuno de carne: Raza Parda de Montaña.
- 3 Programa de mejora de una raza de fomento: Rasa aragonesa.
- 4 Programa de mejora de una raza en peligro de extinción: Gallina del Sobrarbe.
- 5 Programa de mejora en porcino.
- 6 Evaluación de caracteres cuantitativos.
- 7 Heredabilidad. Selección.
- 8 Transformación genética de tomate.
- 9 Análisis de diversidad genética in vivo mediante marcadores microsatélite.
- 10 Análisis de marcadores SNP.

**Programa práctico**

- 1.- Ejemplo de aplicación de un Programa de mejora (especie por determinar)
- 2.- Programa de mejora de una raza de fomento (especie por determinar)
- 3.- Programa de mejora de una raza en peligro de extinción (especie por determinar)
- 4.- Programa de mejora en porcino (Jornadas HUMECO).
- 5.- Evaluación de caracteres cuantitativos. Selección. Heredabilidad.
- 6.- Transformación genética de tomate.
- 7.- Análisis de diversidad genética in vivo mediante marcadores microsatélite.
- 8.- Análisis de marcadores SNP en arroz.

**4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

**Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Semana	Clase teórica	Clase práctica	Trabajo del alumno	Total
1	Tema 1 Tema 2	-	-	4
2	Tema 3 Tema 4	-	Estudio (4 h)	8
3	Tema 5 Tema 6	-	Estudio (4 h)	8
4	Tema 7	Práctica 1	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
5	Tema 8	Práctica 2	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
6	Tema 9	Práctica 3	Trabajo (2 h)	8

			Estudio (2 h)	
7	Tema 10	Práctica 4	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
8	Tema 11	Práctica 5	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
9	Tema 12 Tema 13 (Prueba parcial escrita)	-	Estudio (4 h)	8
10	Tema 14	Práctica 6	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
11	Tema 15 Tema 16	-	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
12	Tema 17	Práctica 7	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
13	Tema 18	Práctica 8	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
14	Tema 19	Práctica 9	Trabajo (2 h) Estudio (2 h)	8
15	Tema 20	Práctica 10	Estudio (4 h)	8
16	-	-	Estudio (8 h)	8
17	-	-	Estudio (8 h)	8
18	-	-	Estudio (8 h)	8
19	-	-	Estudio (8 h)	8
20	Prueba escrita			2
<b>Horas total</b>	42	20	88	150

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos, junto con los del resto de asignaturas del postgrado en la página Web de la Escuela Politécnica superior (enlace: [www.unizar.es/eps/](http://www.unizar.es/eps/)). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Benítez Burraco, Antonio. Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas / Antonio Benítez Burraco . Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 2005
- BB** Brown, Jack. An introduction to plant breeding / Jack Brown, Peter D. S. Caligari . Oxford : Blackwell, 2008
- BB** Chawla, H. S.. Introduction to plant biotechnology / H. S. Chawla . 3rd. ed. Enfield (NH) [etc.] : Science Publishers, cop. 2009
- BB** Falconer, D. S.. Introducción a la genética cuantitativa / D. S. Falconer, Trudy F. C. Mackay ; [traducción realizada por Armando Caballero Rúa... (et al.)] . 1a., ed. en español, traducción de la 4a., ed. inglesa Zaragoza : Acribia, 2001
- BB** Los marcadores genéticos en la mejora vegetal / editores, F. Nuez, J.M. Carrillo . Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, D.L. 2000

- BB** Nicholas, F.W.. Introducción a la genética veterinaria / F.W. Nicholas ; [traducción a cargo de Alfredo Ruiz Panadero, Arcadio Navarro Cuartiellas, Esther Beltrán Paula] Zaragoza : Acribia, 1998
- BC** Amélioration génétique des animaux d'élevage : Génome, caractères, sélection et croisements / Roland Jussiau... [et al.] . [3ème. éd.] Dijon : Educagri, cop. 2013
- BC** Avicultura clásica y complementaria / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 18 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
- BC** Fundamentos de las técnicas de biología molecular / Denis Tagu, Christian Moussard, editores ; traducción realizada por Josep M. Casacuberta . Zaragoza : Acribia, 2006
- BC** Nicholas, F. W.. Introduction to veterinary genetics/ F. W. Nicholas . 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2003
- BC** Ovino de leche : aspectos claves / con la participación de 34 profesionales ; coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1997
- BC** Porcinocultura intensiva y extensiva / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 26 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Producción animal acuática / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 23 autores . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1997
- BC** Producción caprina / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 28 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Producción ovina / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 25 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Producción vacuna de leche y carne / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 23 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Producciones cinegéticas, apícolas y otras / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 20 autores . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1997
- BC** Producciones cunícola y avícolas alternativas / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Producciones equinas y de ganado de lidia / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1996
- BC** Razdan, M.K.. Introduction to plant tissue culture / M.K. Razdan . 2nd ed. Enfield : Science Publishers, cop. 2003
- BC** Vacuno de carne : aspectos claves / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 41 profesionales . Madrid : Mundi-Prensa, 1997
- BC** Vacuno de leche : aspectos claves / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 35 profesionales . Madrid : Mundi-Prensa, 1997

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar7.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60570&Identificador=C70613>