



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

25001416 - Control Biológico

PLAN DE ESTUDIOS

02IA - Grado En Ingeniería Agroambiental

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 11 |
| 9. Otra información..... | 14 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 25001416 - Control Biológico |
| No de créditos | 4 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Octavo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 02IA - Grado en Ingeniería Agroambiental |
| Centro responsable de la titulación | 20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas |
| Curso académico | 2025-26 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Maria Pilar Medina Velez | Entomología | pilar.medina@upm.es | Sin horario. El alumno puede acordar con el profesor cualquier horario que convenga a ambos. |

| | | | |
|---|-------------|----------------------|---|
| Cristina Saez Sanchez | | cristina.saez@upm.es | Sin horario. El alumno puede acordar con el profesor cualquier horario que convenga a ambos |
| Angeles Adan Del Rio (Coordinador/a) | Entomología | angeles.adan@upm.es | Sin horario. El alumno puede acordar con el profesor cualquier horario que convenga a ambos. |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Efectos Ambientales De La Proteccion De Cultivos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Agroambiental no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE10 - Capacidad para identificar las poblaciones microbianas y evaluar sus relaciones con el medio ambiente tanto en su aspecto de contaminantes como en su utilización en procesos de tratamiento y descontaminación.

CE14 - Conocimiento de los conceptos básicos de Ecología, sus objetivos, metodología y modo de estudiar el biotopo, la biocenosis y sus relaciones.

CE19 - Capacidad para analizar las bases de la producción vegetal y aplicar las técnicas de la producción a los cultivos más representativos, así como los principios de producción sostenible de los mismos.

CE30 - Capacidad para evaluar la metodología más adecuada para obtener, reunir e interpretar datos relevantes del área agroambiental para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole técnica, científica, social, o ética.

CE32 - Capacidad para analizar, diagnosticar y cuantificar los efectos ambientales de la producción agraria, los proyectos de ingeniería y otras actuaciones sobre el medio rural, incluyendo todos los aspectos técnicos de impacto.

CE4 - Conocimiento de las bases y fundamentos biológicos del ámbito vegetal y animal en la ingeniería.

CE40 - Capacidad para utilizar los modelos y métodos de Regresión y análisis estadístico de datos en la resolución de problemas en Agricultura e Ingeniería Agroambiental

CE43 - Capacidad para identificar y aplicar las bases de la producción ecológica y la normativa vigente, así como aplicar las técnicas de cultivo ecológico y la evaluación de la calidad de los productos obtenidos.

CE46 - Capacidad para evaluar y utilizar los principios de la lucha contra plagas de cultivos mediante la utilización de enemigos naturales depredadores, parasitoides y entomopatógenos, y la interacción con otras técnicas de control.

CE9 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la bioquímica y de la biotecnología en la Ingeniería agroambiental.

CG1 - 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

CG15 - Adaptación a cambios tecnológicos y motivación por la calidad

CG16 - Aplicar conocimientos adquiridos a la práctica de la ingeniería agraria

CG2 - 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

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente y la diversidad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA280 - Comprender las interacciones de los distintos agentes de control biológico con otras técnicas de control.

RA279 - Capacidad para analizar y elegir estrategias de control biológico adaptadas a situaciones concretas.

RA278 - Dominar los fundamentos del control biológico.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El control biológico (uso de un organismo para reducir la densidad de población de otro organismo) es el medio más respetuoso con el medio ambiente a la hora de mantener plagas y enfermedades por debajo de sus umbrales de daño. Es la vía por la que la propia naturaleza mantiene numerosos organismos causantes de plagas en niveles bajos. El control biológico se encuentra en todos los ecosistemas, tanto en los naturales como en los modificados por el hombre. De hecho, la mayoría de las plagas agrícolas potenciales se encuentran bajo control natural (biológico), por lo que el resto de los métodos de control que se utilizan hoy en día van dirigidos a las restantes.

En esta asignatura se analizan cómo se desarrollan las plagas y enfermedades y se describe la historia del control

biológico, se explican cuales son los principales tipos de control biológico y los diferentes tipos de enemigos naturales y separadamente, se describen las principales estrategias de control biológico de plagas por un lado y enfermedades por otro con sus características particulares.

5.2. Temario de la asignatura

1. UT1. CONCEPTOS GENERALES DEL CONTROL BIOLÓGICO.

1.1. Relaciones Tritróficas y su implicación en el Control Biológico

1.2. Concepto de plaga. Origen de las plagas: estrategias R y K, ¿por qué una especie fitófaga se convierte en plaga?

1.3. Concepto de enemigo natural y Control Biológico

1.4. Historia del Control Biológico

2. UT2. TIPOS DE CONTROL BIOLÓGICO

2.1. Clásico

2.2. Aumentativo

2.3. De Conservación

3. UT3. CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES

3.1. Agentes del Control Biológico de enfermedades

3.1.1. Legislación. Control Integrado de Enfermedades.

3.1.2. Antagonismo. Modos de acción de los agentes de control biológico: Competencia, Hiperparasitismo, Antibiosis. Inducción o mejora de la resistencia del huésped.

3.1.3. Control biológico usando hongos, bacterias y virus como agentes de biocontrol. Suelos supresivos. Modificación del ambiente.

3.2. Producción, formulación y aplicación de los agentes de Control Biológico de enfermedades

3.2.1. Desarrollo de un agente de biocontrol. Descubrimiento de los agentes de biocontrol. Producción industrial.

3.2.2. Barreras para la implantación de estrategias de biocontrol de enfermedades. Normativas para el registro de agentes de biocontrol de enfermedades en plantas. Productos comerciales.

4. UT4. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

4.1. Depredadores y parasitoides

4.1.1. Características y diferencias

4.1.2. Principales grupos con uso en agricultura

4.2. Control microbiológico

4.2.1. Concepto. Agentes: bacterias, virus, hongos y nematodos. Uso en agricultura.

4.3. Control biológico de plagas por cultivos

4.3.1. Principales agentes y tipos de control. Integración con la GIP.

4.4. Producción de enemigos naturales

4.4.1. Requisitos para ser un buen enemigo natural.

4.4.2. Cría masiva. Sistemas de cría masiva. Recolección, envasado, almacenamiento y transporte.

Calidad de los enemigos naturales

4.4.3. Recolección, envasado, almacenamiento y transporte. Calidad de los enemigos naturales

4.5. Riesgos del Control Biológico

4.5.1. Riesgos para el ecosistema

4.5.2. Evaluación de riesgos

4.6. Integración del Control Biológico con otros métodos de control

4.6.1. Compatibilidad con el control cultural, físico, con la resistencia y el control químico

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1 | Presentación de la asignatura. Conceptos generales del control biológico de plagas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Agentes del Control Macrobiológico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Control microbiológico de plagas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | | Seminario: plagas principales de los cultivos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Tipos de control biológico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica de Reconocimiento de Enemigos Naturales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 |
| 6 | Tipos de control biológico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Riesgos del Control Biológico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 7 | Control biológico de plagas por cultivos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Producción de Enemigos naturales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 8 | Producción de Enemigos naturales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica: Cría de enemigos naturales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 |
| 9 | Integración del control biológico con otros métodos de control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Practica: Integración del control biológico con otros métodos de control Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| 10 | <p>Prueba PEP Control Biológico de Plagas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seminario Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Prueba de evaluación: Control Biológico de Plagas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> |
| 11 | <p>Agentes del control biológico de enfermedades y su modo de acción Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 12 | <p>Agentes del control biológico de enfermedades y su modo de acción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Productos, formulación y aplicación de agentes del control biológico de enfermedades Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 13 | <p>Productos, formulación y aplicación de agentes del control biológico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica: Control biológico de enfermedades Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> |
| 14 | <p>Productos, formulación y aplicación de agentes del control biológico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seminario Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> | | | |
| 15 | <p>Visita a los Campos de Prácticas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba PEP Control Biológico de Plagas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | | <p>Prueba de evaluación: Control Biológico de enfermedades EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Examen Final. convocatoria ordinaria EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p> |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 5 | Evaluación práctica | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 3.3% | 5 / 10 | CG7 CG15 CG16 CE9 CE14 CE46 |
| 8 | Evaluación práctica | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 3.4% | 5 / 10 | CG16 CE46 |
| 9 | Evaluación práctica | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 3.3% | 5 / 10 | CG15 CE46 |
| 10 | Prueba de evaluación: Control Biológico de Plagas | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:00 | 65% | 5 / 10 | CE4 CE46 |
| 13 | Evaluación práctica | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 5% | 5 / 10 | CE9 CE46 |
| 15 | Prueba de evaluación: Control Biológico de enfermedades | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CE4 CE46 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen Final. convocatoria ordinaria | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CG7 CG15 CG16 CE4 CE9 CE14 CE46 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| Examen | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CG7 CG15 CG16 CE4 CE9 CE14 CE46 |

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA:

Evaluación de las prácticas de laboratorio. La asistencia a prácticas de laboratorio es **obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura**. Solo se admite una falta justificada. Cada práctica será evaluada de forma independiente. La nota de prácticas representará el **15% de la nota final**. Si el alumno aprueba las prácticas (nota mínima:5) mediante la evaluación progresiva, estas quedan definitivamente aprobadas para sucesivas convocatorias. Si la nota de prácticas realizadas a lo largo del curso es inferior a 5, el estudiante se examinará de prácticas en la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria. Un informe de prácticas no entregado en plazo supone una calificación de 0.

Evaluación de teoría. El alumno podrá realizar dos pruebas parciales liberatorias (nota mínima: 5,0) a lo largo del curso, en horario de clase. En la primera prueba se examinará de todo el temario explicado hasta la fecha marcada en el cronograma de esta guía (65%). La segunda prueba, que se realizará la última semana del curso, podrá liberar la parte restante de teoría (20%). El total del peso en la nota de ambas pruebas de evaluación progresiva es del 85%.

EVALUACIÓN GLOBAL: En la evaluación global, los alumnos se examinarán de las partes no liberadas o de toda la materia, si no han seguido la evaluación progresiva. Aprobar las prácticas es condición imprescindible para aprobar la asignatura. No se compensarán partes entre sí, (prácticas, teoría plagas, teoría enfermedades) a menos que la nota de cualquiera de ellas sea superior a 4 y la ponderación final sea de 5.

La convocatoria extraordinaria se evaluará con los mismos criterios que la convocatoria ordinaria.

Los criterios de evaluación, en cualquier caso, se regirán por la Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster Universitario de la UPM, aprobado en Consejo de Gobierno de Junio de 2022

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|-----------------------------------|
| Coscollá, R. Introducción a la Protección Integrada. 2004. Phytoma. 356 pag. Walters, D. Disease control in crops. Biological and environmentally friendly approaches. 2009. Wiley-Blackwell. 266 pag. | Bibliografía | Control biológico de enfermedades |
| Artículos científicos | Bibliografía | Control biológico de enfermedades |
| BARBOSA, P., ed. 1998. Conservation Biological Control. Academic Press. 396 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| CABALLERO, P. & FERRÉ, J. (2001) Bioinsecticidas: Fundamentos y aplicaciones de Bacillus thuringiensis en el Control Integrado de Plagas Ed Phytoma | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| DeBach, P.; Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge Press. 440 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| FLINT, M.L. DREISTADT, S.H.; CLARK, J.K.; (1998). Natural Enemies Handbook. of California . Pub. nº 3386. 154 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |

| | | |
|--|--------------|-----------------------------|
| GODFRAY, H.C.J. (1994). Parasitoids. Behavioral and Evolutionary Ecology. Press.USA. 473 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| JACAS, J.J. & URBANEJA, A. 2008. Eds. Control biológico de plagas. Phytoma. 496 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| JERVIS, M.; KIDD, N. (1996). Insect natural enemies. Chapman & Hall. . 491 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| LLEWELLYN, R. ed. 2002. The good bug book. Integrated Management. Ply. Ltd. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| MALAIS, M.H., & RAVENSBERG, W.J. 2006. Conocer y reconocer. Las plagas de los cultivos protegidos y sus enemigos naturales. Koppert B.V. 288 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| QUICKE, D. (1997). Parasitic Wasps. First edition. Chapman & Hall. . 470 pp | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| ROBLEDO, A., VAN DER BLOM, J., SANCHEZ, J.A., TORRES, S. 2009. Control biológico en invernaderos hortícolas. Coexphal. FAECA. 176 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| VAN DRIESCHE, R., BELLOWS, T.S. 1996. Biological Control. Chapman & Hall, eds. 539 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| VAN DRIESCHE, R., HODDLE, M., CENTER, T. 2008. Control of pests and weeds by natural enemies. Blackwell Publishing. 473 pp. | Bibliografía | Control biológico de plagas |

| | | |
|--|--------------|--------------------------------|
| Cruttwell, R.E. 1998. Biological control of weeds. Annu. Rev. Entomol. 43:369-93 | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| Landis, D.A. Wratten, S.D. Gurr, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu. Rev. Entomol. 45: 175-201. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| Louda, S.A., Pemberton, R.W., Johnson, M.T. Follet, P.A. 2003. Nontarget effects- the achilles?heel of biological control? Retrospective analyses to reduce risk associated with biocontrol introductions. | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| Symondson, W.O.C., Sunderland, K.D. Greenhouse, M.H. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents? Annu. Rev. Entomol. 47:561-594 | Bibliografía | Control biológico de plagas |
| Plataforma Moodle del sitio Web de la UPM | Recursos web | |
| Lupas, microscopios, preparaciones. En cada laboratorio se proporcionará el material necesario para realizar las prácticas. | Equipamiento | instrumentación de laboratorio |
| Vídeos | Otros | |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los contenidos de la asignatura de Control Biológico se relacionan directamente con el ODS 12: Producción y Consumo responsable, e indirectamente con el ODS 15, por cuanto la implementación de las técnicas de control biológico reducen el uso de productos fitosanitarios que pueden contaminar los ecosistemas terrestres.

Esta asignatura NO es asignatura Punto Control en lo referido a la evaluación de competencias generales.

Seguridad en el laboratorio. Si el profesor lo considera necesario para cualquiera de las prácticas, el alumnado, previo aviso, deberá ir provisto de batas de laboratorio y guantes de nitrilo. Se denegará el acceso al laboratorio sin ese material, si se ha especificado que es necesario