

# Plagas de interés agrícola en la soja: identificación y ciclos

*Ciencias Naturales | Biología*

## Descripción del Curso

Este curso, dentro de la asignatura Biología, aborda la Unidad 7: Evaluación del impacto de una plaga y diseño de estrategia de mitigación integrada. Está dirigido a estudiantes a partir de 17 años, con interés en agroecología y manejo sostenible de plagas en cultivos de soja. La unidad propone evaluar el impacto potencial de una plaga sobre el rendimiento y, a partir de ese análisis, diseñar una estrategia de mitigación integrada (MIP) que combine prácticas culturales, biológicas y químicas. La propuesta debe estar fundamentada en criterios técnicos y en análisis costo-beneficio, promoviendo decisiones responsables y sostenibles en contextos agronómicos reales.

## Competencias

- Aplicar conceptos de biología de plagas y manejo de cultivos para analizar escenarios reales de soja.
- Cuantificar pérdidas de rendimiento asociadas a una plaga específica bajo diferentes condiciones y escenarios.
- Diseñar una estrategia de mitigación integrada (MIP) que combine prácticas culturales, biológicas y químicas adaptadas a contextos locales.
- Realizar un análisis costo-beneficio de las intervenciones propuestas y justificar su viabilidad económica y ambiental.
- Desarrollar pensamiento crítico para evaluar impactos ambientales, sociales y económicos de las decisiones de manejo.
- Comunicarse de forma clara y eficaz mediante informes y presentaciones orales o escritas de resultados y recomendaciones.
- Trabajar de forma colaborativa en equipos multidisciplinarios para proponer soluciones integrales a problemas de plagas.
- Utilizar herramientas básicas de análisis de datos y comunicación científica para respaldar conclusiones y recomendaciones.

## Requerimientos

- Conocimientos previos: fundamentos de Biología General o Ciencias Naturales; interés en ecología de plagas y manejo de cultivos. Se recomienda haber aprobado Biología General.
- Materiales personales: cuaderno, bolígrafo, calculadora y acceso a internet.
- Herramientas digitales: hoja de cálculo (Excel o Google Sheets) para análisis de datos y costos; software o aplicaciones para interpretación de datos de rendimiento según sea necesario.

- Lecturas y recursos: artículos, guías técnicas y casos de estudio sobre plagas de soja (p. ej., *Aphis glycines*, *Cerotoma trifurcata*, *Heterodera glycines*) y estrategias de mitigación.
- Prácticas y evaluación: participación en actividades de campo o laboratorio cuando corresponda, cumplimiento de normas de seguridad y bioseguridad; entrega de informes, presentaciones y un proyecto final.
- Compromiso de tiempo: asignación regular de tiempo para estudio, análisis de datos y desarrollo de la estrategia MIP.

## Unidades del Curso

### Unidad 1: Unidad 1: Identificación de plagas de interés agrícola en la soja (rasgos morfológicos e imágenes)

#### Objetivos de Aprendizaje

- Reconocer rasgos morfológicos básicos de *Aphis glycines*, *Cerotoma trifurcata* y *Heterodera glycines* a partir de imágenes y descripciones.
- Describir señales de daño asociadas a cada plaga en la planta de soja (hojas, tallos, raíces).
- Utilizar imágenes de referencia para clasificar plagas y registrar observaciones en un formato sencillo.

#### Contenidos Temáticos

1. Rasgos morfológicos y daños asociados de plagas clave (*Aphis glycines*, *Cerotoma trifurcata*, *Heterodera glycines*).
2. Identificación a partir de imágenes: morfología, estadio de desarrollo y señales de daño.
3. Principios básicos de monitoreo visual y registro de observaciones.

#### Actividades

1. **Actividad 1: Observación guiada de imágenes** – Analizar imágenes de las tres plagas, identificar rasgos clave y comparar con descripciones en cuaderno de campo. Resultados: lista de rasgos morfológicos por plaga y cotejo con la referencia. Aprendizajes: reconocer diferencias entre plagas y evitar confusión entre signos de daño.
2. **Actividad 2: Identificación en muestras simuladas** – Con láminas o fotos impresas, clasificar plagas y justificar la clasificación con al menos dos rasgos observables. Aprendizajes: aplicar criterios de identificación y justificar conclusiones.
3. **Actividad 3: Registro de observaciones** – Completar una ficha simple de observación (plaga, estadio, daño, ubicación en planta). Aprendizajes: uso de registros para seguimiento temporal.

#### Evaluación

Competencias evaluadas:

- Identificación correcta de las tres plagas a partir de imágenes y descripciones (criterio: al menos 3 rasgos por plaga correctamente descritos).
- Descripción de señales de daño y relación con la plaga correspondiente (coherencia entre rasgos y daño observado).
- Capacidad de registrar observaciones de forma clara en la ficha de monitoreo.

## Unidad 2: Unidad 2: Ciclos de vida de plagas relevantes para la soja

### Objetivos de Aprendizaje

- Explicar la secuencia de etapas de vida de *Aphis glycines*, *Cerotoma trifurcata* y *Heterodera glycines* (huevo, ninfas/larvas, adultos, etc.).
- Identificar las etapas con mayor daño potencial en la soja y su duración típica en condiciones templadas.
- Relacionar condiciones ambientales con la velocidad de desarrollo en cada ciclo.

### Contenidos Temáticos

1. Ciclo de vida de *Aphis glycines*: huevos, nymphas y adultos; duración típica y puntos de intervención.
2. Ciclo de vida de *Cerotoma trifurcata* (leaf beetle): huevo, larva, pupa y adulto; duración y daños en hojas.
3. Ciclo de vida de *Heterodera glycines* (nematodo); fases de huevo, larva J1-J4, hembra en estatuto cyst; duración y daños en raíces.

### Actividades

1. **Actividad 1: Línea de tiempo del ciclo** – Construir una línea de tiempo simplificada para cada plaga con las etapas, duración estimada y etapas de mayor daño. Aprendizajes: comprender la progresión de la plaga y momentos críticos para intervenir.
2. **Actividad 2: Comparación de ciclos** – Analizar diferencias entre ciclos y condiciones que aceleran el desarrollo. Aprendizajes: reconocer factores que modifican duración y daño.
3. **Actividad 3: Diagramas de ciclo** – Elaborar diagramas simples (texto o pictóricos) que representen cada ciclo y puntos de intervención. Aprendizajes: representación visual de procesos biológicos.

### Evaluación

Competencias evaluadas:

- Capacidad de describir las etapas de cada ciclo y su duración aproximada.
- Identificación de las etapas de mayor daño y momentos para intervenciones de manejo.
- Precisión al relacionar condiciones ambientales con el desarrollo de las plagas.

## Unidad 3: Unidad 3: Influencia de las condiciones ambientales en la proliferación de plagas en la soja

## Objetivos de Aprendizaje

- Relacionar temperatura óptima de desarrollo con plagas clave (p. ej., aphids, beetles) y su expansión estacional.
- Describir el efecto de la humedad y la densidad de cultivo en tasas de infestación y daño.
- Analizar escenarios prácticos para anticipar picos de plaga y planificar monitoreo y manejo.

## Contenidos Temáticos

1. Relación temperatura–desarrollo de plagas: umbrales, degree days y picos de población.
2. Humedad, lluvia y supervivencia de plagas; efectos sobre la movilidad y el establecimiento.
3. densidad de planteos y microclima del cultivo; impacto en la vulnerabilidad a plagas.

## Actividades

1. **Actividad 1: Análisis de escenarios climáticos** – Interpretar gráficos de temperatura y humedad para anticipar picos de plagas y proponer acciones de monitoreo. Aprendizajes: lectura de datos climáticos y relación con peste.
2. **Actividad 2: Muestreo en parcelas con diferentes densidades** – Comparar incidencia de plagas entre parcelas a distintas densidades. Aprendizajes: comprender el efecto del microclima y la densidad en la presión de plagas.
3. **Actividad 3: Debate de estrategias sostenibles** – Discutir medidas no químicas para reducir la proliferación de plagas ante condiciones ambientales favorables.

## Evaluación

Competencias evaluadas:

- Interpretación de la relación entre variables ambientales y proliferación de plagas.
- Justificación de la elección de monitoreo y manejo según condiciones ambientales.
- Capacidad para proponer medidas de manejo basadas en evidencia y sostenibilidad.

## Unidad 4: Unidad 4: Diagrama de ciclo de vida de una plaga de soja (ejemplo Aphis glycines)

### Objetivos de Aprendizaje

- Describir las etapas: huevo, ninfa, adulto y su duración aproximada en condiciones de cultivo.
- Identificar los puntos de intervención para cada etapa (monitoreo, control cultural, biológico o químico).
- Crear un diagrama claro que sirva como guía de manejo y educación para pares y estudiantes.

### Contenidos Temáticos

1. Ciclo de vida de Aphis glycines: etapas y duraciones.
2. Puntos de intervención por etapa: cuándo actuar y qué herramientas usar.

3. Representación visual: diagrama simple y legible para uso en campo.

## Actividades

1. **Actividad 1: Construcción de diagrama** – Dibujar un diagrama de flujo del ciclo de *Aphis glycines* con las etapas, duración y puntos de intervención. Aprendizajes: visualización de procesos biológicos y toma de decisiones basada en etapas.
2. **Actividad 2: Anotación de duraciones** – Rellenar duraciones estimadas de cada etapa en función de un rango de temperatura dado. Aprendizajes: uso de rangos temporales para planificar muestreo y manejo.
3. **Actividad 3: Presentación de intervenciones** – Proponer intervenciones específicas para cada etapa y justificar con fundamentos técnicos y costo-efectividad. Aprendizajes: conexión entre biología y manejo práctico.

## Evaluación

Competencias evaluadas:

- Claridad y precisión del diagrama de ciclo de vida.
- Identificación de etapas críticas y días/horas de intervención.
- Justificación de intervenciones basadas en el ciclo de vida y la logística de manejo.

## Unidad 5: Unidad 5: Monitoreo de plagas en soja y registro de datos

### Objetivos de Aprendizaje

- Seleccionar un método de monitoreo adecuado (observación visual, trampas); justificar la elección.
- Diseñar un registro de datos sencillo y reproducible (tabla de registro).
- Calcular un índice de incidencia básico a partir de los datos recogidos.

### Contenidos Temáticos

1. Métodos de monitoreo: observación visual y trampas; pros y contras.
2. Diseño de muestreo en soja: número de plantas, puntos de muestreo, frecuencia.
3. Registro y manejo de datos: tablas simples y conceptos de incidencia.

## Actividades

1. **Actividad 1: Monitoreo práctico** – Realizar muestreo visual en una parcela simulada o real, registrar incidencias por planta y por tramo, y calcular una incidencia inicial. Aprendizajes: aplicación de muestreo y registro de datos en campo.
2. **Actividad 2: Sistema de trampas (opcional)** – Si es posible, instalar trampas simples y registrar capturas; comparar con observaciones visuales. Aprendizajes: complementar métodos de monitoreo.

3. **Actividad 3: Tabla de datos** – Completar una tabla con fecha, ubicación, número de plantas muestreadas, plaga detectada y porcentaje de incidencia. Aprendizajes: manejo de datos para análisis posterior.

## Evaluación

Competencias evaluadas:

- Aplicación correcta de un método de monitoreo y registro de datos.
- Capacidad para calcular una incidencia básica y comparar periodos.
- Claridad y organización en la tabla de datos y en el informe de monitoreo.

## Unidad 6: Unidad 6: Análisis de casos prácticos para activar el MIP

### Objetivos de Aprendizaje

- Evaluar el umbral de acción y las condiciones que justifican intervención.
- Proponer intervenciones de MIP (culturales, biológicas y químicas) basadas en evidencia y costo-beneficio.
- Analizar impactos en sostenibilidad y costos de diferentes estrategias de manejo.

### Contenidos Temáticos

1. Principios de MIP y umbrales de acción.
2. Casos prácticos: diagnóstico, decisión y acción.
3. Intervenciones de MIP: culturales, biológicas y químicas; criterios de sostenibilidad y costo-beneficio.

### Actividades

1. **Actividad 1: Análisis de caso 1** – Presentar un caso con datos de monitoreo y condiciones ambientales; decidir si activar MIP y justificar la decisión con evidencia y criterios de sostenibilidad.
2. **Actividad 2: Análisis de caso 2** – Proponer un plan de intervención integral (cultural, biológico y químico) y estimar costos-beneficios.
3. **Actividad 3: Debate y reflexión** – Discusión en grupo sobre ventajas y limitaciones de cada estrategia y su impacto en la sostenibilidad del cultivo.

## Evaluación

Competencias evaluadas:

- Capacidad de determinar cuándo activar MIP con base en datos de monitoreo y condiciones ambientales.
- Propuesta de intervenciones basadas en evidencia y criterios de sostenibilidad.
- Justificación de la elección de estrategias y evaluación de costos y beneficios.

## Unidad 7: Evaluación del impacto de una plaga y diseño de estrategia de mitigación integrada

### Objetivos de Aprendizaje

- Cuantificar posibles pérdidas de rendimiento asociadas a una plaga específica (p. ej., Aphis glycines, Cerotoma trifurcata, Heterodera glycines) bajo diferentes escenarios.
- Proponer una estrategia de mitigación integrada (MIP) que combine prácticas culturales, biológicas y químicas.
- Realizar un análisis costo-beneficio de las intervenciones propuestas y discutir su viabilidad.

### Contenidos Temáticos

1. Arena de estimación de pérdidas y modelado básico de rendimiento.
2. Estrategias de mitigación integrada: culturales, biológicas y químicas.
3. Análisis costo-beneficio y consideraciones de sostenibilidad.

### Actividades

1. **Actividad 1: Estimación de pérdidas** – Utilizar datos hipotéticos o históricos para estimar pérdidas de rendimiento ante una plaga; discutir incertidumbres y rangos.
2. **Actividad 2: Plan de mitigación MIP** – Diseñar una estrategia integrada que combine prácticas culturales (rotación, manejo de rastrojos), biológicas (opciones de enemigos naturales) y químicas (cuando sea necesario) con justificación técnica.
3. **Actividad 3: Análisis costo-beneficio** – Calcular costos y beneficios de la estrategia propuesta y evaluar su viabilidad económica.

### Evaluación

Competencias evaluadas:

- Estimación razonada del impacto en rendimiento y condiciones de incertidumbre.
- Diseño de una estrategia de mitigación integrada viable y sustentable.
- Capacidad de justificar decisiones con criterios técnicos y análisis costo-beneficio.