

# Invernáculo Inteligente: Protegiendo Nuestros Cultivos del Friaje

*Ciencias Naturales | Medio Ambiente | Aprendizaje Basado en Proyectos*

## Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes de secundaria comprendan el impacto del cambio climático, específicamente el friaje y las heladas en zonas altas de la sierra, y desarrollen un prototipo tecnológico y ecológico que proteja los cultivos de sus comunidades. A través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la integración de la metodología STEAM, los estudiantes explorarán conceptos científicos, tecnológicos, ambientales y de diseño para crear un invernáculo automatizado en miniatura, utilizando sensores, controladores como Arduino o Blynk y materiales reciclados o bio-materiales.

Los estudiantes aprenderán a identificar el problema real, investigar las causas del daño a los cultivos por bajas temperaturas, diseñar soluciones innovadoras y construir un prototipo funcional. Esta experiencia les permite conectar la ciencia con su vida cotidiana y la realidad de sus comunidades, fomentando la colaboración, el pensamiento crítico y la responsabilidad ambiental.

El proyecto es relevante porque ofrece una solución práctica para mitigar los efectos negativos del clima extremo, fortaleciendo sus habilidades tecnológicas y científicas, y promoviendo un compromiso activo con la sustentabilidad y el bienestar social.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar las causas y consecuencias del friaje y heladas en cultivos de zonas altas.
- Diseñar un prototipo de invernáculo automatizado usando sensores y controladores electrónicos para proteger germinados.
- Construir un modelo funcional del invernáculo utilizando materiales de rehuso y bio-materiales.
- Colaborar en equipo para planificar, distribuir tareas y resolver problemas técnicos y ambientales.
- Evaluar la eficacia del prototipo y reflexionar sobre su impacto en la comunidad y el medio ambiente.

## Recursos Necesarios

- Materiales reciclados: botellas plásticas, cartón, plástico transparente, palitos de madera, cinta adhesiva, clips, alambres.
- Bio-materiales: fibra de coco, hojas secas, algodón orgánico, tierra para macetas.
- Kit de electrónica básica: sensores de temperatura analógicos (termistores o termopares), placa controladora Arduino o dispositivo con Blynk.

- Computadora o tablet con software de programación Arduino IDE o app Blynk instalada.
- Proyector para presentaciones y videos.
- Material impreso: fichas de trabajo, guías de construcción de invernáculos, esquemas de circuitos simples.
- Acceso a internet para investigar y consultar tutoriales.
- Herramientas básicas: tijeras, cuchillas, pegamento, soldador (opcional y bajo supervisión).
- Cuadernos y lápices para anotaciones y diseño.

## Requisitos Previos

- Conocimiento básico de ciclos de la naturaleza y factores climáticos (aprendido en Ciencias Naturales anteriores).
- Habilidades básicas en trabajo colaborativo y organización de equipos.
- Familiaridad inicial con conceptos de temperatura y su medición.
- Experiencia previa mínima en uso básico de computadoras o tablets.
- Interés en tecnología y medio ambiente.

## Actividades

### Sesión 1: Introducción al problema y planteamiento del reto

#### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 20 minutos

**Propósito de la sesión:** Introducir a los estudiantes en el problema de las heladas y friaje, contextualizar el reto del proyecto y activar conocimientos previos.

#### Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** "¿Han visto o escuchado cómo las bajas temperaturas afectan las plantas o cultivos en nuestra comunidad? ¿Qué consecuencias creen que tiene esto para las familias que dependen de esos cultivos?"
- **Estudiantes:** Participan compartiendo experiencias o ideas en una lluvia de ideas rápida (5 minutos).

#### Motivación y enganche:

- **Docente:**
- **Estudiantes:** Observan atentamente y anotan dos datos que les parezcan más impactantes o relevantes.

#### Contextualización:

- **Docente:** Explica que el proyecto busca diseñar un invernáculo automatizado para proteger cultivos y que ellos serán los diseñadores de esta solución tecnológica y ecológica.
- **Estudiantes:** Reconocen la importancia del proyecto y expresan expectativas o preguntas.

#### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 90 minutos

**Presentación del contenido:** El docente introduce el concepto de invernáculo, automatización básica con sensores, y el uso de materiales reciclados y bio-materiales para la construcción.

**Actividades de aprendizaje activo:**

**Actividad 1: Investigación y diagnóstico del problema**

- **Objetivo:** Analizar el problema del friaje y su efecto en cultivos.
- **Instrucciones:**
  - Formar grupos de 4 estudiantes.
  - Utilizar recursos impresos y acceso a internet para investigar causas del friaje y su impacto en la agricultura local.
  - Completar una ficha con respuestas guiadas: ¿Qué es el friaje? ¿Por qué afecta los cultivos? ¿Qué soluciones existen?
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Ficha de investigación contestada.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol docente:** Supervisar, guiar con preguntas como "¿Qué factores climáticos influyen en la temperatura?", "¿Cómo creen que podríamos proteger las plantas?"

**Actividad 2: Exploración del concepto y componentes del invernáculo automatizado**

- **Objetivo:** Entender cómo funciona un invernáculo y la automatización con sensores.
- **Instrucciones:**
  - El docente presenta un esquema simple de un invernáculo y explica el papel de sensores y actuadores.
  - Los estudiantes realizan un mapa mental en grupo sobre las funciones del invernáculo y la automatización.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Mapa mental grupal.
- **Tiempo:** 35 minutos.
- **Rol docente:** Facilitar la discusión y aclarar dudas técnicas, haciendo preguntas como "¿Qué sensores podríamos usar para medir temperatura?", "¿Cómo podría proteger un invernáculo a las plantas?"

**Diferenciación**

- **Para estudiantes que terminan antes:** Investigar ejemplos de invernáculos en otras regiones y preparar una breve exposición para sus compañeros.
- **Para estudiantes que requieren apoyo:** Trabajar en parejas y recibir apoyo adicional del docente para comprender términos técnicos y organizar ideas.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Síntesis:** Cada grupo comparte una idea clave aprendida y el docente las escribe en un cartel para visualización colectiva.

**Reflexión metacognitiva:**

- ¿Qué aprendimos sobre el impacto del friaje en los cultivos?
- ¿Por qué es importante diseñar soluciones tecnológicas para proteger nuestras plantas?

**Retroalimentación:** El docente comenta los aportes de los grupos, enfatizando puntos correctos y aclarando dudas.

**Transferencia:** La próxima sesión comenzaremos a diseñar nuestro prototipo combinando ciencia y tecnología.

---

## Sesión 2: Diseño conceptual y planificación del prototipo

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 15 minutos

**Propósito de la sesión:** Revisar aprendizajes previos y presentar objetivos para diseñar el prototipo.

**Activación de conocimientos previos:**

- **Docente:** Pregunta: "¿Qué características debe tener nuestro invernáculo para proteger las plantas? ¿Qué materiales podemos usar para que sea resistente y ecológico?"
- **Estudiantes:** Comparten ideas y el docente las anota en pizarra o cartel para referencia.

**Contextualización:** El docente conecta las ideas con el reto real de la comunidad y la importancia del diseño para un prototipo efectivo.

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 95 minutos

**Presentación del contenido:** Introducción a la metodología ABP para diseño e iteración de prototipos y principios básicos de programación en Arduino/Blynk.

**Actividad 1: Lluvia de ideas y bocetado del prototipo**

- **Objetivo:** Diseñar el concepto y estructura inicial del invernáculo automatizado.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, discuten y anotan qué sensores incluirán, qué materiales usarán y cómo funcionará la automatización.
  - Realizan bocetos del prototipo en hojas o cuadernos, señalando componentes y funciones.
- **Organización:** Grupos de 4.

- **Producto:** Bocetos y lista de materiales necesarios.
- **Tiempo:** 50 minutos.
- **Rol docente:** Facilitar preguntas guía como "¿Cómo detectaremos la temperatura?", "¿Qué materiales protegen mejor del frío?", "¿Cómo haremos que el sistema sea automático?"

#### Actividad 2: Planificación del trabajo y distribución de roles

- **Objetivo:** Organizar el equipo para la construcción y programación del prototipo.
- **Instrucciones:**
  - El grupo define roles: diseñador, encargado de materiales, programador, responsable de ensamblaje.
  - Elaboran un cronograma simple con tareas para las próximas sesiones.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Plan de trabajo escrito.
- **Tiempo:** 45 minutos.
- **Rol docente:** Apoya en la definición de roles y tiempos, fomenta el compromiso y colaboración.

#### Diferenciación

- **Para estudiantes que terminan antes:** Investigar tutoriales básicos de Arduino o Blynk para compartir con su grupo.
- **Para estudiantes con dificultades:** Recibir apoyo individual para comprender roles y organizar tareas.

#### Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Síntesis:** Presentación rápida de cada grupo sobre su diseño y plan para recibir retroalimentación.

#### Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué desafíos anticipamos en la construcción del prototipo?
- ¿Cómo nos organizaremos para trabajar en equipo?

**Retroalimentación:** El docente comenta fortalezas y aspectos a mejorar en los planes.

**Transferencia:** La siguiente sesión iniciaremos la construcción y programación.

---

### Sesión 3: Construcción del prototipo - parte 1

#### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito de la sesión:** Preparar materiales y revisar seguridad para iniciar construcción.

**Activación de conocimientos previos:** Recordatorio rápido de materiales y planos diseñados.

## Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 105 minutos

### Actividad 1: Recolección y preparación de materiales

- **Objetivo:** Seleccionar y preparar materiales de rehuso y bio-materiales para la estructura del invernáculo.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, reúnen materiales seleccionados según su diseño.
  - Preparan piezas cortando, limpiando o acondicionando para ensamblaje.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Materiales listos para construcción.
- **Tiempo:** 45 minutos.
- **Rol docente:** Supervisar uso seguro de herramientas, guiar sobre selección adecuada.

### Actividad 2: Ensamblaje inicial de la estructura

- **Objetivo:** Construir la base y paredes del prototipo de invernáculo.
- **Instrucciones:**
  - Siguiendo el diseño, ensamblan la estructura principal usando pegamento, cinta o sujeciones.
  - Verifican estabilidad y ajustan según sea necesario.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Estructura básica armada.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol docente:** Observar trabajo en equipo, resolver dudas técnicas y promover colaboración.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 5 minutos

**Síntesis:** Cada grupo muestra avances y comenta dificultades encontradas.

### Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué partes del ensamblaje fueron fáciles y cuáles difíciles?
- ¿Cómo colaboraron para superar obstáculos?

**Retroalimentación:** El docente ofrece sugerencias para mejorar el ensamblaje y organización.

**Transferencia:** En la próxima sesión se integrará la automatización.

---

## Sesión 4: Construcción del prototipo - parte 2 y programación

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito de la sesión:** Repasar la estructura construida y preparar para la instalación de sensores y programación.

## **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 105 minutos

### **Actividad 1: Instalación de sensores y conexión electrónica**

- **Objetivo:** Integrar sensores de temperatura y actuadores al prototipo.
- **Instrucciones:**
  - Con apoyo del docente, conectan sensores a la placa controladora siguiendo el esquema.
  - Fijan sensores en puntos estratégicos del invernáculo.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Prototipo con sensores instalados.
- **Tiempo:** 50 minutos.
- **Rol docente:** Guiar conexiones, asegurar seguridad, resolver problemas técnicos.

### **Actividad 2: Programación básica del control automático**

- **Objetivo:** Programar la placa para que controle temperatura y active acciones (ej. encender luz o ventilador).
- **Instrucciones:**
  - En parejas o tríos, usan el software Arduino IDE o Blynk para cargar el programa básico.
  - Prueban el sistema y hacen ajustes.
- **Organización:** Grupos divididos en subgrupos de programación y ensamblaje.
- **Producto:** Código funcional y prototipo automatizado.
- **Tiempo:** 55 minutos.
- **Rol docente:** Asesorar codificación, sugerir mejoras, fomentar pruebas iterativas.

## **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado:** 5 minutos

**Síntesis:** Reflexión grupal sobre los avances en automatización y construcción.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo ayuda la tecnología a proteger las plantas?
- ¿Qué aprendieron sobre sensores y programación?

**Retroalimentación:** Comentarios personalizados del docente.

**Transferencia:** Preparar para pruebas funcionales en la siguiente sesión.

---

## Sesión 5: Pruebas, ajustes y preparación para presentación

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito de la sesión:** Revisar el prototipo completo y planificar pruebas y presentación.

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 100 minutos

#### Actividad 1: Pruebas funcionales del prototipo

- **Objetivo:** Evaluar el funcionamiento del invernáculo y sistema automatizado.
- **Instrucciones:**
  - Simulan condiciones de baja temperatura (ej. con hielo o ventilador frío).
  - Observan la respuesta de sensores y actuadores.
  - Anotan problemas o fallas para corregir.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Informe breve de resultados y propuestas de mejora.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol docente:** Supervisar pruebas, orientar análisis y sugerir ajustes.

#### Actividad 2: Ajustes y mejoras

- **Objetivo:** Implementar correcciones para optimizar el prototipo.
- **Instrucciones:**
  - Realizan ajustes en conexiones, programación o diseño estructural según resultados.
  - Preparan exposición breve para presentar su trabajo.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Prototipo mejorado y presentación preparada.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol docente:** Apoyar en correcciones y en la preparación de la presentación.

### Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Síntesis:** Cada grupo comparte un desafío encontrado y cómo lo resolvieron.

#### Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué mejoras lograron hacer al prototipo?

- ¿Cómo trabajar en equipo ayudó a resolver problemas técnicos?

**Retroalimentación:** Comentarios positivos y constructivos del docente.

**Transferencia:** Preparen para la presentación final en la siguiente sesión.

---

## Sesión 6: Presentación final, evaluación y reflexión

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos

**Propósito de la sesión:** Preparar ambiente para presentaciones y repasar criterios de evaluación.

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 90 minutos

#### Actividad 1: Presentación de prototipos

- **Objetivo:** Comunicar el diseño, funcionamiento y beneficios del prototipo a la clase.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo presenta su prototipo durante 10-12 minutos explicando su diseño, funcionamiento, materiales y aprendizajes.
  - Los demás estudiantes y docente hacen preguntas y comentarios.
- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Presentación oral y demostración del prototipo.
- **Tiempo:** 80 minutos (dependiendo del número de grupos).
- **Rol docente:** Moderar, tomar notas para evaluación y promover preguntas.

### Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 20 minutos

**Síntesis:** Realizan un organizador gráfico en grupo con las ideas clave de todo el proyecto.

#### Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué aprendí sobre cambio climático y su impacto en los cultivos?
- ¿Cómo me ayudó el trabajo en equipo a diseñar y construir el prototipo?
- ¿Qué puedo mejorar en futuros proyectos?

**Retroalimentación:** El docente proporciona retroalimentación individual y grupal, destacando logros y áreas de mejora.

**Transferencia:** Se invita a los estudiantes a compartir el prototipo y aprendizajes con sus familias y comunidad.

**Tarea/Reto:** Investigar otras soluciones ecológicas para mitigar efectos del cambio climático en la agricultura.

# Evaluación

## Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Sesión 1, durante la activación de conocimientos previos.
- **Formativa:** A lo largo de todas las sesiones, especialmente durante actividades de investigación, diseño, construcción y pruebas.
- **Sumativa:** Sesión 6, evaluación de la presentación final y reflexión grupal.

## Criterios de evaluación:

- Comprensión del problema climático y sus impactos (Objetivo 1): Evidenciado en fichas de investigación y discusiones.
- Diseño coherente y funcional del prototipo (Objetivo 2): Evidenciado en bocetos y plan de trabajo.
- Construcción y ensamblaje adecuado del invernáculo (Objetivo 3): Evidenciado en el prototipo físico.
- Colaboración y organización en equipo (Objetivo 4): Observado en planificación y ejecución grupal.
- Capacidad de evaluación y reflexión crítica (Objetivo 5): Evidenciado en informes de pruebas y presentación final.

## Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para seguimiento de actividades y roles.
- Rúbrica para evaluación del prototipo y presentación (criterios técnicos, creatividad, trabajo en equipo).
- Observación directa durante construcción y programación.
- Portafolio con fichas, bocetos, programación y reportes de pruebas.
- Autoevaluación y coevaluación al final del proyecto.

## Evidencias de aprendizaje:

- Fichas de investigación y mapas mentales.
- Bocetos y plan de trabajo escrito.
- Prototipo físico ensamblado con sensores y automatización.
- Informe de pruebas y ajustes realizados.
- Presentación oral y reflexión grupal.