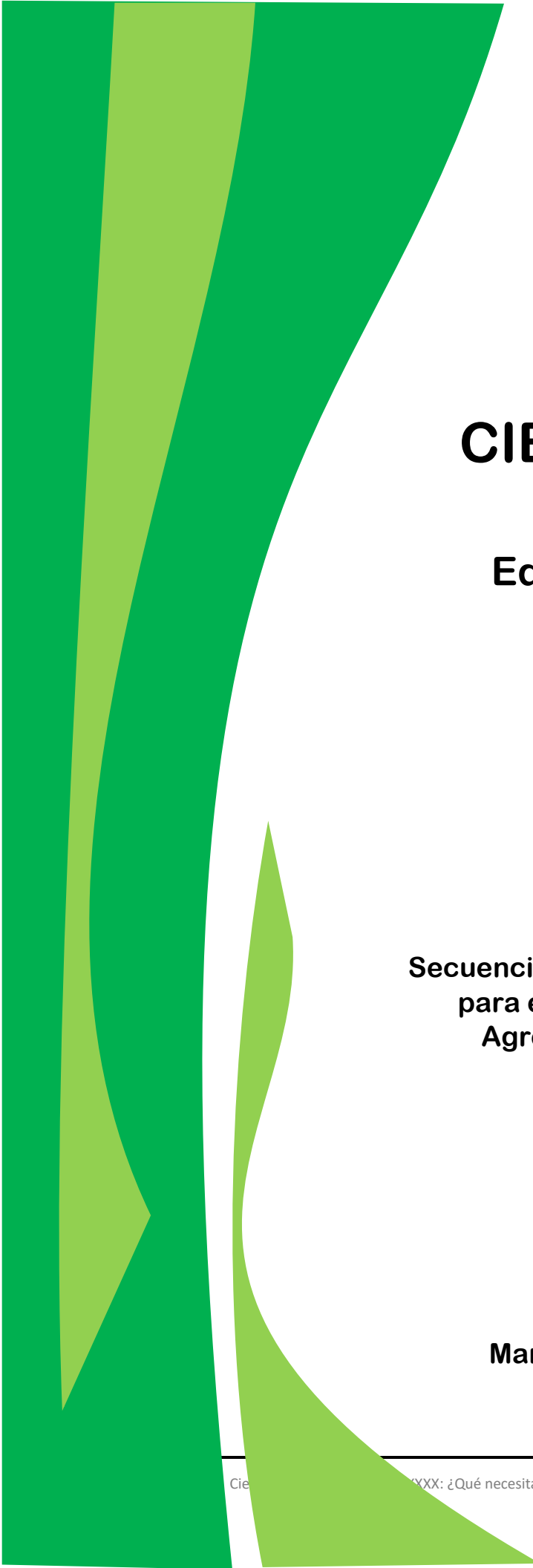




SECUENCIA DIDÁCTICA DE CIENCIAS NATURALES

Educación Básica secundaria

Ciencias - Secundaria

**Secuencia didáctica para la cobertura con calidad
para el sector educativo rural en el Colegio
Agroindustrial de Simacota, Santander.**

Autoras:

Marolyn Andrea Rodriguez Martinez

Liliana Karolina Rojas Celis



SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL DISEÑO DE UN INVERNADERO BIOCLIMATICO COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LAS CIENCIAS NATURALES

Educación Básica secundaria

Ciencias - Secundaria

**Programa fortalecimiento de la cobertura con
calidad para el sector educativo rural en el Colegio
Agroindustrial de Simacota, Santander.**

CIENCIAS
GRADO 11°

Secuencia Didáctica

**¿Qué necesitamos para
diseñar un invernadero
bioclimático y hacerlo
funcionar?**

¿Qué necesitamos para diseñar un invernadero bioclimático y hacerlo funcionar?

El propósito de esta secuencia didáctica es orientar el diseño de un prototipo de invernadero bioclimático como estrategia pedagógica, de manera que los estudiantes, a partir de la indagación y la experimentación, logren comprender los principios científicos relacionados con las condiciones ambientales, el crecimiento de las plantas y el funcionamiento de sistemas sostenibles aplicados al contexto agroindustrial. Todas las actividades están estructuradas a partir de la pregunta central: ¿Cómo diseñar un invernadero bioclimático que permita comprender y aplicar principios científicos en el mejoramiento de las condiciones de cultivo en nuestro contexto escolar?

Para responder a esta pregunta, los estudiantes desarrollarán un proceso progresivo que inicia con la exploración de sus saberes previos y el análisis de las condiciones ambientales del entorno escolar, tales como la temperatura, la humedad y la incidencia de la radiación solar. Posteriormente, se aproximarán a los conceptos fundamentales relacionados con los invernaderos, su funcionamiento y los principios bioclimáticos que permiten regular el microclima, favoreciendo el crecimiento de las plantas y el uso eficiente de los recursos naturales.

A lo largo de la secuencia, los estudiantes participarán en actividades como la implementación de huertas escolares, el análisis de sistemas de riego sostenibles, la realización de experimentos sobre transferencia de calor y la medición de variables ambientales. Estas experiencias permitirán fortalecer competencias científicas como la observación, la formulación de hipótesis, la recolección y análisis de datos, así como la interpretación de resultados en contextos reales.

En las fases posteriores, los estudiantes diseñarán de manera colaborativa un prototipo de invernadero bioclimático, integrando criterios técnicos, ambientales y pedagógicos, acompañado de la elaboración de un manual de usuario que oriente su implementación como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales. Finalmente, la secuencia contempla un proceso de validación de la propuesta, mediante la socialización, la retroalimentación y la reflexión crítica sobre el aprendizaje alcanzado.

Es importante destacar que, además del desarrollo de aprendizajes conceptuales, esta secuencia promueve en los estudiantes una aproximación al conocimiento científico desde la práctica, en la que observan, plantean preguntas, formulan explicaciones, diseñan soluciones y evalúan sus resultados. De esta manera, el invernadero bioclimático se consolida como un laboratorio vivo de aprendizaje, que articula la ciencia, la tecnología y la sostenibilidad, fortaleciendo el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y el compromiso con el entorno.

RUTA DE APRENDIZAJE

¿Qué necesitamos para diseñar un invernadero bioclimático y hacerlo funcionar?

SEMANA	PREGUNTAS GUÍA	IDEAS CLAVE	DESEMPEÑOS ESPERADOS
1	¿Por qué algunas plantas se marchitan con el sol o mueren por exceso de lluvia?	• El clima influye directamente en el crecimiento de las plantas. • Variables como temperatura, radiación solar y precipitación afectan los cultivos. • El contexto de Simacota presenta condiciones específicas que impactan la producción agrícola.	• Identifico factores climáticos del entorno. • Relaciono clima y crecimiento de las plantas. • Analizo situaciones reales del contexto rural.
2	¿De qué manera se transfiere el calor y cómo afecta el crecimiento de las plantas?	• El calor se transfiere por conducción, convección y radiación. • La energía térmica afecta el ambiente de cultivo. • El calor puede ser controlado o aprovechado en sistemas agrícolas.	• Explico los tipos de transferencia de calor. • Relaciono calor y ambiente de cultivo. • Interpreto resultados de experimentos.
3	¿Cómo diseñar un invernadero bioclimático adecuado para nuestro contexto?	• El diseño del invernadero responde al clima local. • La ventilación, orientación y estructura regulan el microclima. • El diseño implica toma de decisiones fundamentadas.	• Elaboro diseños de invernaderos. • Justifico decisiones de diseño con base científica. • Integro variables ambientales en soluciones.
4	¿Qué materiales son más adecuados para optimizar el funcionamiento de un invernadero?	• Los materiales influyen en la entrada de luz y retención de calor. • Existen materiales con diferentes propiedades térmicas. • El uso de materiales reciclados favorece la sostenibilidad.	• Identifico propiedades de materiales. • Comparo eficiencia térmica y lumínica. • Selecciono materiales adecuados para el diseño.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Por qué algunas plantas se “queman” con el sol o mueren por exceso de lluvia?
- Recolección de experiencias de los estudiantes relacionadas con cultivos locales (cacao, café, frutales).
- Observación del entorno escolar para identificar condiciones climáticas (sol, sombra, humedad).
- Registro de observaciones en el cuaderno (dibujos o descripciones del estado de las plantas).
- Análisis de situaciones problemáticas del contexto (exceso de sol o lluvia en cultivos).
- Puesta en común de ideas y formulación de hipótesis sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas.

- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Cómo se mueve el calor en nuestro entorno?
- Realización del experimento de la cuchara en agua caliente para identificar transferencia de calor.
- Observación y registro de cambios de temperatura utilizando termómetro.
- Formulación de predicciones sobre el comportamiento del calor en diferentes materiales.
- Análisis de resultados del experimento para identificar conducción, convección y radiación.
- Relación de los resultados con situaciones reales del cultivo (exposición al sol, temperatura del suelo).
- Puesta en común para construir el concepto de transferencia de calor y su influencia en las plantas.

- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Qué es un invernadero y para qué sirve?
- Observación de imágenes o videos de diferentes tipos de invernaderos.
- Identificación de elementos clave (ventilación, cubierta, orientación).
- Análisis del clima de Simacota para relacionarlo con el diseño del invernadero.
- Elaboración de bocetos o planos del invernadero propuesto.
- Toma de decisiones sobre ubicación de ventanas, materiales y estructura.
- Justificación de los diseños realizados con base en conceptos científicos.
- Socialización de propuestas y retroalimentación entre grupos.

- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Qué materiales permiten el paso del calor y la luz?
- Recolección de materiales reciclados (botellas, plásticos, cartón, etc.).
- Realización de pruebas experimentales para observar paso de luz y retención de calor.
- Registro de datos en tablas comparativas.
- Análisis de resultados para identificar materiales más eficientes.
- Discusión sobre el uso de materiales sostenibles en el contexto rural.
- Selección de materiales para el diseño del invernadero.
- Puesta en común para justificar la elección de materiales según su funcionalidad.

RUTA DE APRENDIZAJE

¿Qué necesitamos para diseñar un invernadero bioclimático y hacerlo funcionar?

SEMANA	PREGUNTAS GUÍA	IDEAS CLAVE	DESEMPEÑOS ESPERADOS
5	¿Cómo simular el funcionamiento de un invernadero en pequeña escala?	• Los modelos a escala permiten representar fenómenos reales. • Un mini-invernadero permite observar variables ambientales. • La simulación facilita la comprensión científica.	• Construyo modelos experimentales (botella-invernadero). • Aplico conocimientos en situaciones prácticas. • Registro procesos y observaciones.
6	¿Cómo se comportan el agua y la humedad dentro de un sistema tipo invernadero?	• El agua se evapora y se condensa generando humedad. • El invernadero crea un microclima controlado. • La humedad es esencial para el crecimiento vegetal.	• Explico el ciclo del agua en sistemas cerrados. • Relaciono humedad y crecimiento de plantas. • Analizo fenómenos observados.
7	¿Cómo formular el diseño de un invernadero bioclimático a partir de la evidencia experimental?	• La validación se basa en datos y observaciones. • El análisis comparativo permite evaluar resultados. • El diseño debe responder a condiciones reales.	• Recolecto y analizo datos experimentales. • Comparo resultados entre ambientes. • Evalúo la pertinencia del diseño propuesto.
8	Cierre y evaluación integradora.		

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Cómo podríamos recrear las condiciones de un invernadero usando materiales disponibles?
- Observación de ejemplos de modelos a escala (botella–invernadero) y discusión sobre sus partes y funciones.
- Organización de los estudiantes en grupos y definición de roles para la actividad práctica.
- Construcción de mini-invernaderos con botellas recicladas, considerando apertura, ventilación y cierre del sistema.
- Preparación del sustrato (mezcla de tierra) y siembra de semillas de rápido crecimiento.
- Formulación de predicciones sobre el crecimiento de las plantas en condiciones controladas vs. abiertas.
- Registro inicial de datos (fecha de siembra, tipo de semilla, condiciones del entorno).
- Puesta en común para socializar decisiones de diseño y justificarlas con base en conceptos trabajados.
- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿De dónde salen las gotitas de agua que aparecen dentro del plástico?
- Observación directa del interior del mini-invernadero (formación de condensación en paredes).
- Registro sistemático de datos (temperatura, humedad visible, cambios en el sustrato y en la planta).
- Formulación de hipótesis sobre evaporación, condensación y circulación del agua en sistemas cerrados.
- Análisis de resultados para identificar el ciclo del agua (evaporación–condensación–precipitación interna).
- Relación de los fenómenos observados con el concepto de microclima en invernaderos.
- Discusión guiada sobre la importancia de la humedad para el crecimiento vegetal.
- Puesta en común para construir explicaciones sobre el comportamiento del agua en el sistema.
- Exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿Cómo podemos saber si nuestro diseño funciona?
- Recolección de datos finales de crecimiento (altura de la planta, color de hojas, estado del cultivo).
- Comparación entre plantas cultivadas en mini-invernadero y plantas en ambiente abierto.
- Organización de la información en tablas o gráficos simples.
- Análisis de resultados para identificar diferencias y posibles causas (temperatura, humedad, luz).
- Evaluación del diseño del invernadero a partir de la evidencia obtenida.
- Formulación de conclusiones sobre la efectividad del modelo propuesto.
- Socialización de resultados y retroalimentación entre grupos para fortalecer las propuestas.

¿Por qué algunas plantas se marchitan con el sol o mueren por exceso de lluvia?



IDEAS CLAVE

- El clima influye directamente en el crecimiento de las plantas.
- Variables como temperatura, radiación solar y precipitación afectan los cultivos.
- El contexto de Simacota presenta condiciones específicas que impactan la producción agrícola.



DESEMPEÑO

- Explico los tipos de transferencia de calor.
 - Relaciono calor y ambiente de cultivo.
- Interpreto resultados de experimentos.

Inicie la secuencia didáctica explorando los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben con respecto a la temática a trabajar. Esta exploración corresponde a una evaluación diagnóstica que le permite a usted identificar el lugar de donde puede partir para la construcción de conocimiento. Puede realizarla por medio de actividades orales, escritas y juegos, entre otros. Además, la evaluación diagnóstica le permite establecer un punto inicial, adecuar las actividades a los estudiantes y evidenciar el desarrollo de competencias durante la secuencia didáctica.

Primera sesión

Actividad 1

El desafío del entorno

En qué consiste: Identificar y predecir cómo las condiciones climáticas del entorno, como la radiación solar y la lluvia, influyen en el crecimiento de las plantas, a partir del análisis de situaciones reales del contexto de Simacota.

Desarrollo propuesto: Puede iniciar esta sesión haciendo un ejercicio para explorar ideas previas de los estudiantes respecto al clima de Simacota, Santander y si tienen conocimiento de cómo influye en el crecimiento de las plantas.

Preguntas guía: El docente realiza tres preguntas guía que permitirán dar inicio al desarrollo de la clase:

- ¿Es el clima un "enemigo" o simplemente un factor que debemos aprender a leer?
- ¿Por qué un exceso de lluvia y días nublados en Santander pueden hacer que las plantas se "asfixien" o se enfermen más fácilmente?
- ¿Si la radiación solar es la principal fuente de energía para las plantas, qué sucede con la salud y el crecimiento de los cultivos en Simacota cuando las nubes de lluvia ocultan el sol durante varios días seguidos?

Para recolectar la información de los estudiantes puedes anotar en el tablero las opciones sugeridas por ellos y también puede invitar algunos para pasar al tablero a escribir una palabra clave de su respuesta. En seguida, después de tener por la información recolectada, haga el respectivo análisis de las ideas aportadas

y sintetice la información en un cuadro como el que se propone a continuación.

Análisis del clima y su impacto en las plantas.

Situación	¿Qué ocurre?	¿Por qué ocurre?
Exceso de lluvia 		
Días muy nublados 		
Alta humedad 		
Cambios bruscos de temperatura 		

Nota. Elaboración propia (2026).

Segunda sesión

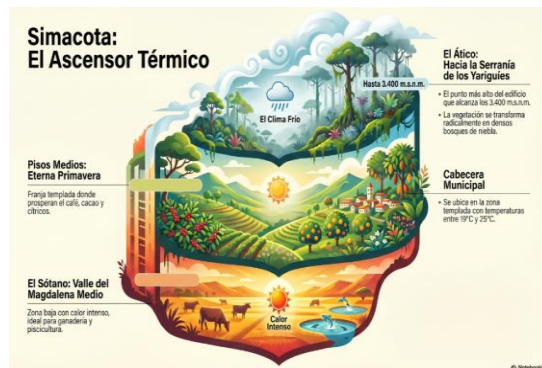
Actividad 1

En que consiste: Relacionar las variaciones de altitud (pisos térmicos) de Simacota, analizar el impacto crítico del exceso de humedad y la falta de radiación solar en los procesos biológicos de las plantas (fotosíntesis y respiración radicular) y proponer soluciones técnicas y agroecológicas.

Desarrollo propuesto: Para dar inicio a esta sesión divide a los estudiantes en tres grupos que representen diferentes cultivos locales de Simacota, Santander. Se entregará una infografía que contiene la relación entre la altitud, el clima y la salud de los cultivos en la región andina de Santander.

Figura 1.

Ascensor térmico Simacota, Santander.



Nota: La presente figura se muestra de forma esquemática. Para observar los detalles técnicos y datos completos. Fuente: Elaboración propia (2026). consulte la versión ampliada en el **Anexo**.

Desarrollo de la actividad:

Simulación: El Juego de "Roles de Cosecha"

Divide a los estudiantes en grupos que representen diferentes cultivos locales:

- Grupo Cacao
- Grupo Café
- Grupo Cítricos

El reto: Entrega a cada grupo una copia de la infografía. Deben identificar en qué meses su cultivo corre más riesgo.

Actividad 1: La Ruleta del Clima.

Tú mencionas un mes (por ejemplo, agosto). El grupo debe mirar y analizar la infografía y dar una respuesta coherente, es decir:

"En agosto hace mucho calor (30°C), mi cultivo de café necesita sombra o un invernadero que lo proteja de la radiación directa".

Pensamiento Crítico: Que los estudiantes generen una lista de "Amenazas y Oportunidades" climáticas para su cultivo según los datos de la imagen.

Actividad 2: Detective del Diseño Bioclimático.

Para iniciar a conectar la finalidad de las actividades propuestas con el diseño como mediador analizamos los extremos térmicos.

Los estudiantes deben dibujar un "Boceto de Emergencia".

Situación de emergencia: Si sabemos que en agosto la radiación es alta, dibujen qué accesorio le pondrían a una planta pequeña para que no reciba el sol directo pero que deje pasar el aire.

Propósito: Empezar a pensar en soluciones de diseño (techo, mallas, ventanas) antes de pasar a la construcción del prototipo en la semana 5.

Recursos didácticos adicionales

Como recursos adicionales puedes proyectar los siguientes recursos audiovisuales:

Oriente Noticias Canal TRO. (26 sept 2021). La temporada de lluvias tiene afectado a los habitantes de Simacota, Santander [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=TQOZH5bhvaU>

Cultivo de Cacao en Santander

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (10 abr 2018). Agricultura al Día / El cultivo de cacao genera empleo en Santander [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=LOXmqLZNq4M>

¿De qué manera se transfiere el calor y cómo afecta el crecimiento de las plantas?



IDEAS CLAVE

- El calor se transfiere por conducción, convección y radiación.
- La energía térmica afecta el ambiente de cultivo.
- El calor puede ser controlado o aprovechado en sistemas agrícolas.



DESEMPEÑO

- Explico los tipos de transferencia de calor.
 - Relaciono calor y ambiente de cultivo.
- Interpreto resultados de experimentos.

Primera sesión

Actividad 1

Las tres formas en las que viaja el calor

En que consiste: Comprender y analizar cómo se transfiere el calor mediante procesos de conducción, convección y radiación, y cómo estos fenómenos influyen en la temperatura del ambiente y en el crecimiento de las plantas, a partir de experimentos y observaciones realizadas en diferentes espacios del contexto escolar y agrícola de Simacota.

Desarrollo propuesto: Puede iniciar esta sesión realizando una exploración de saberes previos sobre el calor y la temperatura, preguntando a los estudiantes en qué lugares del colegio sienten más calor y por qué creen que ocurre esto. A partir de sus respuestas, se puede generar una conversación sobre cómo la radiación solar, los materiales y la ventilación influyen en la temperatura del ambiente y en el crecimiento de las plantas.

Preguntas guía: El docente inicia una lluvia de ideas que se generan a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué algunos lugares del colegio son más calientes que otros?
- ¿Cómo influye la radiación solar en la temperatura del ambiente?
- ¿Qué materiales se calientan más rápido y por qué?
- ¿De qué manera el calor se transfiere entre los cuerpos?
- ¿Qué ocurre con el aire caliente dentro de un espacio cerrado?
- ¿Cómo afecta el exceso o la falta de calor al crecimiento de las plantas?

A continuación, el docente socializa los conceptos de transferencia de calor:

Concepto	Definición
Transferencia de calor	Proceso mediante el cual la energía térmica pasa de un cuerpo o zona con mayor temperatura hacia otro con menor temperatura hasta alcanzar un equilibrio térmico.
Conducción	Forma de transferencia de calor que ocurre por contacto directo entre partículas o cuerpos, sin que exista movimiento visible de la materia. Es común en sólidos como los metales.
Convección	Transferencia de calor que se produce por el movimiento de fluidos (líquidos o gases), donde las partes más calientes se desplazan y las más frías ocupan su lugar.
Radiación	Transferencia de calor mediante ondas electromagnéticas, sin necesidad de contacto directo ni de un medio material. El calor del Sol es un ejemplo de radiación.

Nota. Elaboración propia (2026).

A. viaje por conducción

Materiales:

- Cuchara metálica
- Cuchara plástica
- Agua caliente

Actividad 1: Realiza la siguiente actividad experimental:

- Introducir ambas cucharas en agua caliente.
- Comparar cuál se calienta más rápido.

Pensamiento crítico:

- ¿Por qué algunos materiales transfieren más calor?
- ¿Qué materiales serían mejores para un invernadero?

Segunda sesión

Actividad 1.

B. viaje por convección

Materiales:

- 1 caja de cartón mediana (tipo caja de zapatos)
- 1 lámina de acetato transparente.
- 1 vela pequeña
- 2 varitas de incienso.
- Tijeras, cinta adhesiva
- Encendedor.

Montaje experimental:

1. **Preparación de la caja:** Corta una "ventana" grande en uno de los costados laterales de la caja y cúbreala con el acetato, pegándolo bien con cinta. Esto permitirá ver qué sucede

adentro sin que el aire se escape por los lados.

2. Las Ventanas (Agujeros):

- Haz un agujero circular de unos 3 cm de diámetro en la parte inferior de un costado.
- Haz otro agujero similar en la parte superior del costado opuesto (o en el techo de la caja en el extremo opuesto).

3. Encendido: Coloca la vela sobre su plato dentro de la caja, justo debajo del agujero superior. Enciéndela y cierra la caja (asegúrate de que esté bien sellada, excepto por los dos agujeros).

Observación del flujo:

Una vez que la vela caliente el aire interior:

1. Enciende el incienso y colócalo justo en la entrada del agujero inferior.

Observación Crítica: Los estudiantes verán cómo el humo entra horizontalmente, viaja por la base de la caja y luego sube en una columna vertical hacia la vela y sale por el agujero superior.

El Reto: Pide a los estudiantes que tapen el agujero superior por un momento. Verán cómo el humo deja de entrar por abajo.

Tercera sesión

Actividad 1

C. viaje por radiación

Materiales

- Sensor biológico (manos)
- 1 termómetro.
- 1 cartulina o lámina de metal pintada de negro mate.
- 1 cartulina o lámina de metal pintada de blanco brillante (o papel aluminio).
- Cronómetro (un celular sirve).
- Cuaderno (registrar datos).

Procedimiento en Clase (Saliendo del aula)

La actividad requiere un día soleado o, al menos, con luz solar directa.

Fase 1: La Experiencia Sensorial

Llevar a los estudiantes a un espacio abierto. Pídeles que se paren en un lugar soleado.

La Instrucción: "Cierren los ojos por un momento. Extiendan las manos hacia el sol, sin tocar nada. Sientan su rostro. ¿Qué perciben?".

Reflexión Inmediata: "Ese calor que sienten... ¿tocaron el sol? ¿Hay algún tubo o cable que traiga el calor desde el sol hasta su piel? No. Esa es la **radiación**. La energía viaja como ondas invisibles a través de 150 millones de kilómetros de vacío y aire, y se convierte en calor *cuando choca con su cuerpo*".

Fase 2: La Medición y Contraste:

Formen grupos: entreguen los materiales.

Paso A (Sombra vs. Sol):

Registren la temperatura ambiente en la sombra.

Muevan el termómetro al sol directo. Esperen 2 minutos. Registren la nueva temperatura.

Pregunta: ¿Cambió el aire o solo el termómetro? (El aire es casi transparente a la radiación, pero el termómetro sólido la absorbe).

Paso B (El color importa):

Pongan la cartulina negra y la blanca/aluminio una al lado de la otra bajo el sol directo.

Pidan a los estudiantes que pongan una mano sobre (sin tocar) la superficie negra y la otra sobre la blanca. ¿Cuál se siente más caliente emitiendo radiación hacia su mano?

Medición: Pongan el bulbo del termómetro *debajo* de la cartulina negra por 1 minuto. Midan. Hagan lo mismo con la blanca.

Observación: La superficie negra absorbe casi toda la radiación y se calienta mucho más. La blanca la refleja.

La Conexión con el Cultivo (Simacota)

Vuelvan al salón o siéntense a la sombra para el análisis. Esta es la parte más importante para la secuencia didáctica.

La Analogía:

"Así como sus manos sintieron el calor sin tocar el sol, las hojas de las plantas de café, cacao o cítricos aquí en Simacota reciben energía *sin contacto directo*".

Discusión Dirigida:

¿Para qué la usan? Nosotros sentimos calor, pero la planta usa esa radiación para un proceso mágico: la *fotosíntesis*. Usan la energía de la radiación solar para "cocinar" su propio alimento (azúcares) a partir de agua y aire. Sin radiación, la planta muere de hambre, no de frío.

¿Todas reciben igual? Piensen en un árbol de café bajo un árbol de sombrío. ¿Recibe la misma radiación que uno a pleno sol?

Uso de la Fase 2: "Vimos que el color negro absorbe más calor. Las hojas son verdes. ¿Por qué creen? (La clorofila capta ciertas partes de la radiación solar y refleja la verde)".

Demasiada energía: "Vimos que la cartulina negra se calentó mucho. Si la radiación es muy intensa en Simacota, ¿qué le pasa a la hoja? (Se 'quema', se marchita, como vimos en la Semana 1). Por eso es vital el diseño bioclimático de la Semana 3: necesitamos que entre luz para la fotosíntesis, pero controlar la cantidad de calor para no dañar la planta".

Recursos didácticos adicionales

Material audiovisual:

Camila Andrea Millán Chaparro. (27 may 2021). Experimento Transferencia de calor por conducción [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=prQpqSq9BRQ>

Catenarius | JARQ. (28 dic 2023). Experimento Transferencia de Calor por Convección | Experimento casero | Termodinámica [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=aTPETzYauYY>

Catenarius | JARQ. (23 dic 2024). Experimento Transferencia de Calor por RADIACIÓN - Experimento Casero [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=Do_WgcB7XzE

¿Cómo diseñar un invernadero bioclimático adecuado para nuestro contexto?



IDEAS CLAVE

- El diseño del invernadero responde al clima local.
- La ventilación, orientación y estructura regulan el microclima.
- El diseño implica toma de decisiones fundamentadas.



DESEMPEÑO

- Elaboro diseños de invernaderos.
- Justifico decisiones de diseño con base científica.
- Integro variables ambientales en soluciones.

Primera sesión

Actividad 1

"Master-Plan: Invernadero Bioclimático Simacota"

Durante la semana tres, el estudiante inicia la transición del concepto teórico a la aplicación técnica mediante el diseño de un invernadero bioclimático. La actividad está estructurada para fortalecer el *pensamiento crítico*, obligando al estudiante a evaluar variables ambientales reales y a justificar cada decisión de diseño bajo principios de la física térmica

Materiales

- Brújulas (Aplicación desde el celular)
- cinta métrica.
- estacas o tiza para marcar en el patio.
- Papel milimetrado.
- Regla.
- Transportadores de ángulos.
- Lápices de colores (rojo para flujos de calor, azul para aire frío).
- Un ventilador pequeño (opcional).
- Cintas de papel seda para probar corrientes de aire en maquetas rápidas.

Para iniciar la actividad, el docente socializará una presentación detallada que describe el proceso paso a paso. El objetivo es que los estudiantes visualicen el desarrollo del proyecto desde el inicio, despejen dudas sobre el uso de los materiales traídos para la práctica y comprendan la lógica técnica detrás de cada fase.

Figura 2.

Desarrollo paso a paso – Proyecto Invernadero Escolar (Simacota Santander).



Nota: La presente figura se muestra de forma esquemática. Para observar los detalles técnicos y cálculos completos, consulte la versión ampliada en el **Anexo**.

Desarrollo Paso a Paso

Fase A: Levantamiento de Datos Locales (Práctica de campo)

Antes de diseñar, deben "leer" el entorno del colegio:

Orientación Solar: Identificar el eje Este-Oeste. En Simacota, la radiación es cenital (cae casi recta), pero la trayectoria del sol dictará dónde se acumula más calor durante el día.

Dirección del Viento: Usando hilos o papel seda, determinar la dirección predominante de la brisa.

Decisión de diseño: Si el viento es muy fuerte, las aberturas no deben ser frontales; si es débil, se necesita ventilación cruzada.

Fase B: Diseño Técnico en Papel Milimetrado

Los estudiantes deben aplicar los conceptos de la Semana 2 para justificar sus planos. Deben dibujar:

Corte Transversal (Lateral): Inclinación del techo: Deben calcular un ángulo (ej. 20°) que permita el desagüe rápido de las lluvias intensas de Santander y optimice la entrada de luz.

Ventilación Zenital: Dibujar la apertura en la cumbre (parte más alta).

Planta (Vista superior):

Ubicación de puertas y ventanas laterales.

Relación con los puntos cardinales (Orientación).

Fase C: La "Memoria de Cálculo" (Justificación Científica)

Cada diseño debe ir acompañado de un breve párrafo técnico donde el estudiante de grado 11 use el vocabulario esperado:

Justificación por Convección: "Ubicamos ventilación en la parte superior porque el aire caliente es menos denso y sube; esto genera un ciclo de renovación de aire frío que entra por abajo".

Justificación por Radiación: "El techo tiene una inclinación de "X" grados para que los rayos solares incidan de forma eficiente y el material seleccionado permita la fotosíntesis sin quemar el cultivo".

Segunda sesión

Actividad 1

Para recolectar y analizar la información que los estudiantes han recolectado se sugiere llenar la siguiente matriz, que busca que el estudiante sea consciente de *por qué* elige una forma o una ubicación. Lo obliga a detenerse y evaluar si su diseño realmente responde a las necesidades del clima de Simacota o si es solo una copia de un modelo genérico.

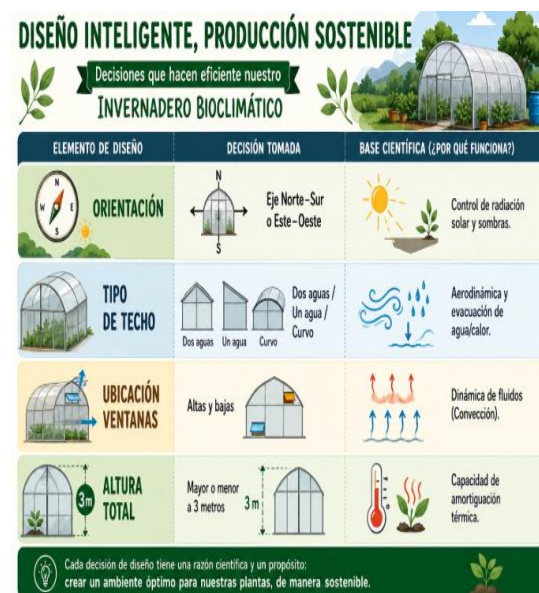
Ficha de Toma de Decisiones.

Elemento de diseño	Decisión tomada	Base Científica (por qué funciona)
Orientación		
Tipo de techo		
Ubicación de ventanas		
Altura total		

Una vez socializado las decisiones tomadas por los estudiantes se socializa, las mejores decisiones que corresponderían a cada una de las categorías seleccionadas mediante la siguiente imagen.

Figura 4.

Diseño inteligente, producción sostenible.



Nota: La presente figura se muestra de forma esquemática. Para observar los detalles técnicos y cálculos completos, consulte la versión ampliada en el **Anexo**.

Recursos didácticos adicionales

Material Audiovisual

Rod studio. (11 oct 2018). ¿Que es un invernadero? [Video]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=dGRujP85_5o

JME Diseños. (16 ago 2024). ¿Cuál es la mejor orientación para tu Casa? (Para ambos Hemisferios) [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=hWinueXVa-Q>

¿Qué materiales son más adecuados para optimizar el funcionamiento de un invernadero?



IDEAS CLAVE

- Los materiales influyen en la entrada de luz y retención de calor.
- Existen materiales con diferentes propiedades térmicas.
- El uso de materiales reciclados favorece la sostenibilidad.



DESEMPEÑO

- Identifico propiedades de materiales.
- Comparo eficiencia térmica y lumínica.
- Selecciono materiales adecuados para el diseño.

Primera sesión

Actividad 1

"Dossier Técnico del Invernadero"

En el desarrollo propuesto para la semana 4 el estudiante logrará realizar comparaciones críticas. No elegirá un material porque sea el más barato, sino porque es el más *eficiente* para el microclima que diseñó. Podrá responder: *"Uso este tipo de plástico porque, aunque es más costoso, evita que la radiación infrarroja escape, manteniendo el invernadero caliente en las madrugadas frías"*.

A diferencia de las semanas anteriores donde hubo más exploración, en la sesión 4 el estudiante logra *consolidar una solución final*. Esto se traduce en la capacidad de defender un presupuesto y una lista de materiales ante un "cliente" o el docente, justificando cada gramo de material con una razón científica.

Laboratorio de Transmitancia y Opacidad

Esta actividad tiene como fin comparar cómo diferentes materiales (plásticos, vidrios, mallas) permiten el paso de la luz y retienen el calor, el docente pedirá a los estudiantes los siguientes recursos.

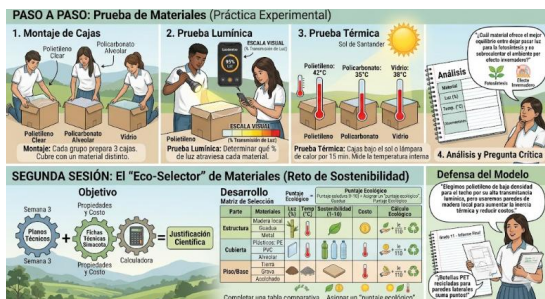
Materiales:

- Plástico de invernadero (calibre 6 u 8)
- Plástico reciclado de botellas PE
- Polisombra negra
- Malla tipo angeo
- Plástico de cocina.
- Linternas o lámparas
- Termómetros
- Cajas de cartón pequeñas idénticas (para usar como cámaras de prueba).

Antes de iniciar la práctica experimental, el docente socializará con los estudiantes el paso a paso del procedimiento, apoyándose en la siguiente imagen, la cual resume de manera visual y organizada el desarrollo de la actividad.

Figura 5.

Paso a paso de materiales.



Nota: La presente figura se muestra de forma esquemática. Para observar los detalles técnicos y cálculos completos, consulte la versión ampliada en el **Anexo**.

Desarrollo:

Montaje: Cada grupo prepara 3 cajas. La parte superior de cada caja se cubre con un material distinto.

Prueba Lumínica: Usando la linterna y una escala visual (o una app de luxómetro en el celular), los estudiantes determinan qué porcentaje de luz atraviesa cada material.

Prueba Térmica: Se colocan las cajas bajo el sol o una lámpara de calor por 15 minutos. Se mide la temperatura interna final.

Análisis: Los estudiantes deben crear una gráfica comparativa.

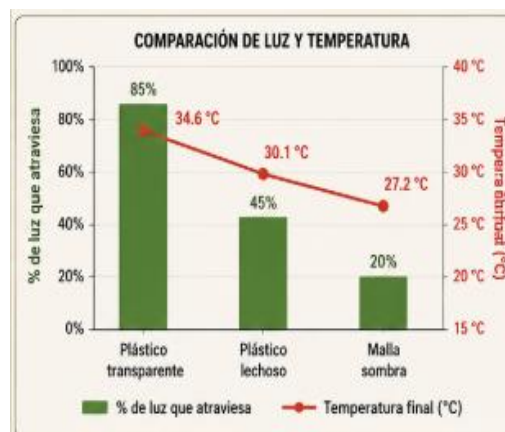
Pregunta crítica: "¿Cuál material ofrece el mejor equilibrio entre dejar pasar luz para la fotosíntesis y no sobrecalentar el ambiente por efecto invernadero?"

Análisis de resultados:

Para analizar los resultados de la práctica se le indicara a los estudiantes realizar un diagrama de comparación de luz y temperatura de los materiales.

Figura 6.

Gráfico comparación de luz y temperatura



Fuente: Elaboración propia.

Segunda sesión

Actividad 1

Actividad 2: El "Eco-Selector" de Materiales (Reto de Sostenibilidad)

Objetivo: Seleccionar los materiales definitivos para el diseño de la Semana 3, justificando su uso desde la eficiencia y el costo ambiental.

Materiales:

Los planos técnicos desarrollados en la Semana 3.

Fichas técnicas (preparadas por el docente) con las propiedades de materiales comunes y reciclados de la zona de Simacota.

Desarrollo:

Matriz de Selección: Los estudiantes deben completar una tabla comparativa de materiales para tres partes del invernadero:

- **Estructura:**(madera, guadua, metal).
- **Cubierta:** (plásticos).
- **Piso/Base:** (tierra, grava, acolchado plástico).

Cálculo de Sostenibilidad: Deben asignar un "puntaje ecológico". Por ejemplo, usar guadua o madera de la región tiene más puntos que usar tubería de PVC nueva.

Usar *botellas PET recicladas* para paredes laterales suma puntos por sostenibilidad.

Defensa del Modelo: Cada grupo presenta su elección final.

Ejemplo de justificación: "Elegimos polietileno de baja densidad para el techo por su alta transmitancia lumínica, pero usaremos

paredes de madera local para aumentar la inercia térmica y reducir costos".

Entregable Final de la Semana 4

Como cierre de la unidad, los estudiantes deben entregar el "**Dossier Técnico del Invernadero**", que incluye:

- El plano técnico (Semana 3).
- La matriz de selección de materiales (Semana 4).
- Un breve ensayo donde expliquen cómo su diseño e ingeniería de materiales mitigan los problemas identificados en la Semana 1 (marchitamiento por calor o exceso de lluvia).

Recursos didácticos adicionales

Material audiovisual

Cómo elegir un buen Plástico para un Invernadero

TvAgro. (30 jun 2016). Cómo elegir un buen Plástico para un Invernadero [Video].

YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=hvtyHm gg_HU

AGCID - Agencia chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (21 jul 2022). Postura de plástico en invernaderos/ Adaptación al Cambio Climático en Región de O'Higgins [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=LGcVS3 FP5cs>

¿Cómo simular el funcionamiento de un invernadero en pequeña escala?



IDEAS CLAVE

- Los modelos a escala permiten representar fenómenos reales.
- Un mini-invernadero permite observar variables ambientales.
- La simulación facilita la comprensión científica.



DESEMPEÑO

- Construyo modelos experimentales (botella-invernadero).
- Aplico conocimientos en situaciones prácticas.
- Registro procesos y observaciones.

Primera sesión

Actividad 1

Simulación y Experimentación con Prototipos (Mini-Invernaderos)

Objetivo: Construir un modelo a escala que represente el diseño bioclimático pensado en las semanas anteriores.

Durante el desarrollo de esta sesión, el estudiante comprenderá que no necesita construir el invernadero real de 20 metros para saber si funcionará, se construirá un *prototipo funcional a escala* (botella-invernadero) que replica las características bioclimáticas de su diseño original, desarrollando en los estudiantes la habilidad de traducir y/o interpretar medidas de un plano a un objeto tridimensional, ajustando proporciones y materiales.

Actividad 1: Construcción del Modelo Experimental "Botella-Invernadero"

Objetivo: Construir un modelo a escala que represente el diseño bioclimático pensado en las semanas anteriores.

Materiales

- Botellas plásticas transparentes grandes (3 litros o más) o garrafones de agua.
- Retazos de los plásticos.
- Cinta adhesiva transparente (ancha).
- Silicona líquida o pegamento resistente al calor.
- Bisturí o tijeras.
- Tierra abonada o compost.
- Una planta pequeña ya germinada (tipo plántula).
- Atomizador o botella pequeña para el riego inicial.
- Piedras pequeñas o grava para el fondo de la botella.
- Termómetros.
- Marcadores permanentes.
- Dispositivos móviles.
- Bitácora de campo.

Para dar inicio a esta actividad, el docente brindara unas indicaciones usando como guía la imagen que describe el paso a paso de la actividad a desarrollar.

Figura 7.

Simulación y experimentación con prototipos (mini-invernaderos).



Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo: Cada grupo utilizará botellas plásticas grandes (PET) para crear su mini-invernadero.

Personalización: No deben ser solo botellas cortadas; deben replicar su diseño de la Semana 4. Si su plano tenía ventilación cenital, la botella debe tener perforaciones en la tapa o parte superior. Si tenía ventanas laterales, deben cortarlas y cubrirlas con el material seleccionado.

Sustrato: Agregar una capa de tierra y una planta pequeña (o semillas de rápido crecimiento) para observar la interacción biológica.

Figura 8.

Construcción del prototipo.



Fuente: Elaboración propia.

Segunda sesión

Actividad 1

Laboratorio de Registro de Variables (Simulación Real)

Objetivo: Aplicar conocimientos científicos mediante el registro de datos (Desempeño esperado: "Registro procesos y observaciones").

El Protocolo: Durante 3 días, los estudiantes deben medir y registrar en una bitácora científica:

Condensación: ¿Cuánta humedad se observa en las paredes del modelo? (Relacionar con la evapotranspiración).

Temperatura interna vs. externa: Usar termómetros de punzón si es posible.

Comportamiento de la planta: Observar si hay marchitamiento por exceso de calor (estrés térmico).

La Simulación: Si el clima no ayuda, usar una lámpara incandescente para simular el sol fuerte de Simacota y observar qué tan rápido sube la temperatura según el tipo de ventilación que dejaron en la botella.

Figura 9.

Registro y simulación real.



Fuente: Elaboración propia.

Tercera sesión

Actividad 1

Actividad 1: Análisis de la "Fidelidad del Modelo"

Objetivo: Comprender que los modelos a escala representan fenómenos reales (Idea clave 1).

Discusión Grupal: Responder a la pregunta: "¿En qué se parece mi botella al invernadero real que construiremos y qué limitaciones tiene este modelo pequeño?"

Ajuste Final: Basados en lo que observaron en la botella (ej. "se empañó demasiado y la planta se agachó"), los estudiantes deben hacer una nota de corrección a sus planos originales de la Semana 4.

Figura 10.

Análisis de fidelidad y ajuste final.



Fuente: Elaboración propia.

¿Cómo se comporta el agua y la humedad dentro de un sistema tipo invernadero?



IDEAS CLAVE

- El agua se evapora y se condensa generando humedad.
- El invernadero crea un microclima controlado.
- La humedad es esencial para el crecimiento vegetal.



DESEMPEÑO

- Explico el ciclo del agua en sistemas cerrados.
- Relaciono humedad y crecimiento de plantas.
- Analizo fenómenos observados.

Primera sesión

Actividad 1

El Motor Hidrológico (Agua y Humedad)

El propósito fundamental de esta semana, es que el estudiante comprenda que un invernadero no es solo una estructura física, sino un *ecosistema dinámico* donde el agua actúa como un regulador de energía y vida. La actividad busca que el estudiante evalúe si su diseño de la Semana 4 es funcional y determine si la ventilación que diseñaron es suficiente para renovar el aire sin "secar" el ambiente por completo.

Actividad 1: El Ciclo en una Botella (Observación Fenomenológica).

Al iniciar la clase el docente pide a los estudiantes que observen sus prototipos sin moverlos. Deben notar dónde hay gotas grandes y dónde hay "neblina".

Desarrollo: *Etiquetado Visual:* Entrega post-its pequeños o marcadores borrables. Pide que marquen en la botella:

- **"E" (Evaporación):** Cerca de la tierra.
- **"T" (Transpiración):** Cerca de las hojas.
- **"C" (Condensación):** En las paredes plásticas.

Reto: Lanza la pregunta del desafío: *"Si el sol de Simacota es tan fuerte al mediodía, ¿por qué la planta no se quema si tiene esta capa de agua en la mañana?"*.

El Desafío (La respuesta técnica que el docente busca):

El docente debe guiar a los alumnos a entender el *Calor Específico del Agua*. La humedad matutina actúa como un "escudo térmico": el agua absorbe gran parte de la energía solar inicial para evaporarse, evitando que esa energía aumente bruscamente la temperatura del aire interno.

Segunda sesión

Actividad 1

"Relación Humedad-Crecimiento"

El docente arma grupos de trabajo de su diseño de su invernadero bioclimático, antes de evaluar deben definir juntos qué es "Vigor 5" y qué es "Vigor 1".

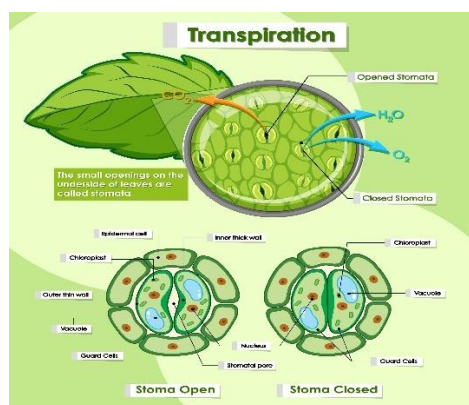
Simulación de "Puntos Críticos": El docente pasa por los grupos y pregunta: *"Si tuvieran que diseñar un sistema para eliminar el exceso*

de humedad sin perder calor, ¿abrirían la ventana lateral o la cenital?".

Introducción al Concepto de Patógenos:

El docente dirige los conceptos de Transpiración, explica que, en Simacota, la alta humedad relativa + falta de viento = *Hongos*. Si un grupo tiene mucha condensación, pídeles que toquen la tierra; si está saturada de agua, invítalos a reflexionar sobre el drenaje.

Figura 11.



El Resultado: Diagrama de Flujo.

Actividad: se les pide a los estudiantes que no dibujen una botella, sino un *diagrama de flechas (flujograma)* que represente el sistema:

-Entrada: Energía Solar / Riego.

-Proceso Interno: Ascenso de vapor (flechas azules hacia arriba).

-Pérdida/Salida: Ventilación (flechas que salen del modelo).

-Retorno: Condensación que gotea de nuevo al suelo (ciclo cerrado).

Conexión con la Realidad: El docente debe cerrar recordando que en un invernadero real, el control de la humedad es lo que diferencia una cosecha exitosa de una pérdida total por plagas.

¿Cómo formular el diseño de un invernadero bioclimático a partir de la evidencia experimental?



IDEAS CLAVE

- La validación se basa en datos y observaciones.
- El análisis comparativo permite evaluar resultados.
- El diseño debe responder a condiciones reales.



DESEMPEÑO

- Recolecto y analizo datos experimentales.
- Comparo resultados entre ambientes.
- Evalúo la pertinencia del diseño propuesto.

Primera sesión

Actividad 1

Esta semana es una semana de decisiones, Los estudiantes aprenderán que en la ingeniería no existe una "única solución perfecta", sino la "mejor solución para un contexto dado".

Aprendizaje clave: Al comparar su prototipo con el de otros grupos, aprenderán a identificar por qué un diseño funcionó mejor que otro (ej. por qué la ventilación cenital fue más efectiva que la lateral para bajar la temperatura).

Habilidad: Capacidad de argumentar con datos ("Mi invernadero mantuvo 28°C mientras que el del Grupo B llegó a 34°C").

"Ingeniería Basada en Evidencia".

Pregunta Guía: ¿Cómo formular el diseño de un invernadero bioclimático a partir de la evidencia experimental?

El docente inicia esta actividad con una dinámica de exposición, aquí se recolecta la información que cada grupo ha obtenido de sus prácticas anteriores y las comparte con sus compañeros.

Dinámica de la Exposición:

El Cara a Cara Técnico: Se seleccionarán dos grupos con diseños opuestos (ejemplo: Grupo A con ventilación cenital vs. Grupo B con ventilación lateral).

Presentación de Evidencia: Cada grupo expondrá sus gráficas de temperatura y humedad obtenidas durante la simulación con el prototipo.

Análisis de Variables: Deberán explicar cómo su diseño influyó en la estabilidad del microclima. ¿Por qué uno se calentó más rápido? ¿Por qué en uno hubo más condensación que en otro?

Pregunta Crítica (Eje de la sustentación):

"¿Qué configuración arquitectónica mantuvo la temperatura más estable frente al 'sol' de la simulación y cómo esto garantiza la supervivencia del cultivo en el clima de Simacota?"

Segunda sesión

Actividad 1

Esta actividad tiene como fin aprovechar la retroalimentación de las exposiciones y tomar decisiones de diseño.

El Rediseño Final (Ajuste Técnico): Basados en los errores del prototipo (ej. "sé sobrecalentó mucho"), los estudiantes deben corregir sus planos originales de la Semana 4.

Entregable: El plano final "Apto para Construcción Real", con una nota técnica que diga: "*Se aumentó el área de ventilación en un 15% debido a que el prototipo mostró estrés térmico al mediodía*".

Recursos didácticos adicionales:

Lo que el Docente debe evaluar en la exposición:

- **Uso de Vocabulario:** ¿Usan términos como *convección*, *inercia térmica* o *punto de saturación*?
- **Manejo de Datos:** ¿Sus conclusiones nacen de las mediciones del termómetro o son simples suposiciones?
- **Capacidad de Autocrítica:** ¿Son capaces de reconocer que el diseño de otro grupo fue más eficiente y proponer cambios para el suyo?

Material audiovisual

Construcción y manejo de invernaderos

<https://www.youtube.com/watch?v=2iAXyX2c7bA>

Construcción paso a paso de un invernadero

<https://www.youtube.com/watch?v=edFWm-IRIxY>

Construcción e instalación exitosa de invernadero para cultivar hortalizas

<https://www.youtube.com/watch?v=fo0dDLggfvc>

EVALUACIÓN

1. ¿Por qué las condiciones climáticas de Simacota influyen en el diseño del invernadero bioclimático?

2. Explique cómo ocurre la transferencia de calor dentro del invernadero.

3. ¿Qué función cumplen la ventilación y la humedad en el crecimiento de las plantas?

4. ¿Por qué algunos materiales conservan más calor que otros?

5. Analice los resultados obtenidos en los mini-invernaderos construidos durante la secuencia.

6. ¿Qué ventajas tiene utilizar materiales reciclados en la construcción del prototipo?

7. ¿Qué aspectos mejoraría del diseño propuesto y por qué?

8. Explique por qué el invernadero bioclimático puede considerarse una estrategia pedagógica sostenible.

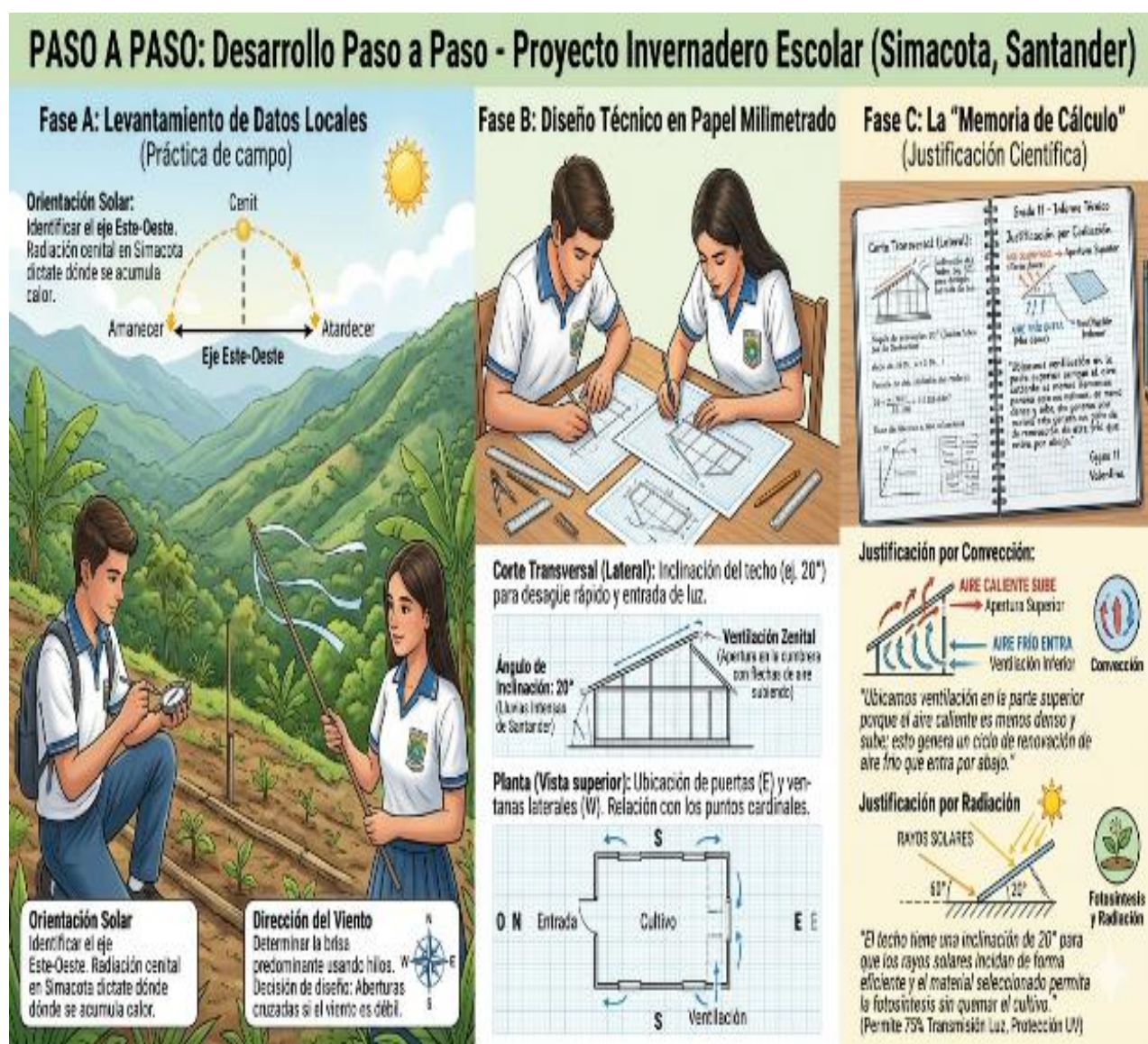
INSTRUMENTO PARA LAS EVALUACIONES DEL APRENDIZAJE

DESEMPEÑOS / IDEAS CLAVE	DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS
El clima influye directamente en el crecimiento de las plantas y en las condiciones del cultivo.	☐ Identifico variables climáticas del entorno escolar.	☐ Relaciono temperatura, humedad y radiación solar con el crecimiento vegetal.	☐ Registro observaciones del entorno mediante tablas o dibujos.	☐ Analizo situaciones reales del contexto rural.
El calor se transfiere por conducción, convección y radiación afectando el ambiente de cultivo.	☐ Explico los tipos de transferencia de calor.	☐ Realizo experimentos para evidenciar transferencia térmica.	☐ Interpreto resultados experimentales relacionados con temperatura.	☐ Relaciono el calor con el funcionamiento del invernadero.
El diseño del invernadero debe responder a las condiciones ambientales del contexto.	☐ Elaboro bocetos o planos del invernadero.	☐ Justifico decisiones de diseño utilizando conceptos científicos.	☐ Integro ventilación, orientación y estructura en el diseño.	☐ Propongo soluciones adecuadas al contexto rural.
Los materiales influyen en la entrada de luz y retención del calor.	☐ Identifico propiedades térmicas y lumínicas de materiales.	☐ Comparo materiales reciclados y convencionales.	☐ Registro resultados experimentales en tablas comparativas.	☐ Selecciono materiales adecuados para el prototipo.
Los mini-invernaderos permiten representar fenómenos reales a pequeña escala.	☐ Construyo modelos experimentales utilizando materiales reciclados.	☐ Aplico conocimientos científicos en actividades prácticas.	☐ Registro procesos y cambios observados en el mini-invernadero.	☐ Trabajo colaborativamente en la construcción del modelo.
El agua y la humedad generan un microclima dentro del invernadero.	☐ Explico procesos de evaporación y condensación.	☐ Relaciono humedad y crecimiento de las plantas.	☐ Analizo fenómenos observados en sistemas cerrados.	☐ Formulo hipótesis sobre el comportamiento del agua.

La validación del diseño requiere análisis de datos y evidencia experimental.	☐ Recolecto datos de crecimiento y condiciones ambientales.	☐ Comparo resultados entre ambientes abiertos y cerrados.	☐ Organizo información en tablas o gráficos simples.	☐ Evalúo la pertinencia del diseño propuesto.
La socialización y reflexión fortalecen el pensamiento científico y crítico.	☐ Comunico resultados de manera clara y organizada.	☐ Argumento conclusiones utilizando evidencias.	☐ Participo activamente en discusiones grupales.	☐ Reflexiono sobre el impacto ambiental y pedagógico del proyecto.

SEMANA 3.

Figura 2. Desarrollo paso a paso – Proyecto Invernadero Escolar (Simacota Santander).

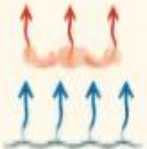


SEMANA 3.

Figura 3. Diseño inteligente, producción sostenible.

DISEÑO INTELIGENTE, PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Decisiones que hacen eficiente nuestro
INVERNADERO BIOCLIMÁTICO

ELEMENTO DE DISEÑO	DECISIÓN TOMADA	BASE CIENTÍFICA (¿POR QUÉ FUNCIONA?)
 ORIENTACIÓN	 Eje Norte-Sur o Este-Oeste	 Control de radiación solar y sombras.
 TIPO DE TECHO	 Dos aguas / Un agua / Curvo	 Aerodinámica y evacuación de agua/calor.
 UBICACIÓN VENTANAS	Altas y bajas 	 Dinámica de fluidos (Convección).
 ALTURA TOTAL	Mayor o menor a 3 metros 	 Capacidad de amortiguación térmica.
 Cada decisión de diseño tiene una razón científica y un propósito: crear un ambiente óptimo para nuestras plantas, de manera sostenible. 		

SEMANA 4.

Figura 5. Paso a paso de materiales.

PASO A PASO: Prueba de Materiales (Práctica Experimental)

1. Montaje de Cajas

Montaje: Cada grupo prepara 3 cajas. Cubre con un material distinto.

2. Prueba Lumínica

Prueba Lumínica: Determinar qué % de luz atraviesa cada material.

3. Prueba Térmica

Prueba Térmica: Cajas bajo el sol o lámpara de calor por 15 min. Mide la temperatura interna

4. Análisis y Pregunta Crítica

¿Cuál material ofrece el mejor equilibrio entre dejar pasar luz para la fotosíntesis y no sobrecalentar el ambiente por efecto invernadero?

Material	Luz (%)	Temp. (°C)	Observaciones
Polietileno Clear			
Policarbonato Alveolar			
Vidrio			

SEGUNDA SESIÓN: El "Eco-Selector" de Materiales (Reto de Sostenibilidad)

Objetivo

Semana 3: Planos Técnicos + Semana 3: Fichas Técnicas Simacota = Justificación Científica

Propiedades y Costo + Propiedades y Costo = Calculadora

Desarrollo

Matriz de Selección

Parte	Materiales	Luz (%)	Temp (°C)	Sostenibilidad (1-10)	Costo	Cálculo Ecológico
Estructura	Madera local					
	Guadua					
	Metal					
Cubierta	Plásticos: PE					
	PVC					
	Alveolar					
Piso/Base	Tierra					
	Grava					
	Acollchado					

Completar una tabla comparativa... Asignar un "puntaje ecológico".

Defensa del Modelo

"Elegimos polietileno de baja densidad para el techo por su alta transmitancia lumínica, pero usaremos paredes de madera local para aumentar la inercia térmica y reducir costos."

"Botellas PET recicladas para paredes laterales suma puntos!"

SEMANA 5.

Figura 7. Simulación y experimentación con prototipos (mini-invernaderos).

SEMANA 5: SIMULACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN CON PROTOTIPOS (MINI-INTERVADEROS)

ACTIVIDAD 1: Construcción del Modelo Experimental "Botella-Invernadero"

1. Construcción del Prototipo Bioclimático

PERSONALIZACIÓN

- Ventilación Cenital (Perforaciones tapa)
- Ventanas Laterales (Corte y cubierto con malla)

Recolección de Botellas PET grandes (3L+) → **Corte y Preparación (Replicando Diseño Sem. 4)** → **Añadir Sustrato y Planta**

DISEÑO ORIGINAL (Sem 4)	PROTOTIPO (Sem 5)
	Prototipo Invernadero
	Cortinas de invelicación pequeña
	Capa s'tierra (10cm)

Prsonección del Prototipo Bioclróna

Modelo Botella-Invernadero Funcional

Labels: Ventilación, Tapa, Capa de Tierra (10cm), Ventanas Laterales, Plántula germinada, Cubierta, Plántula Botella-vernadero, Orientación

ACTIVIDAD 2: Laboratorio de Registro de Variables (Simulación Real)

2. Registro y Simulación: Protocolo de 3 Días

Día 1 → **Día 2** → **Día 3**

LA SIMULACIÓN: Simulación Sol Fuerte (Simacota)

REGISTRO DE VARIABLES

- Condensación
- Evapotranspiración
- Temperatura Int/Ext: Interior 38°C, Exterior 32°C
- Comportamiento de la planta: Observar Térmico, Observar Estrés Térmico / Marchitamiento

Uso de termómetros, observación de humedad

ACTIVIDAD 3: Análisis de la "Fidelidad del Modelo"

3. Análisis de Fidelidad y Ajuste Final

FIDELIDAD DEL MODELO

SIMILITUDES

- Ventilación invernadero
- Efecto invernadero
- Inercia térmica

LIMITACIONES

- Escala material
- microclima

DISCUSIÓN GRUPAL

"¿En qué se parece mi botella al invernadero real que construiremos y qué limitaciones tiene este modelo pequeño?"

AJUSTE FINAL AL DISEÑO (Original Semana 4)

"Basados en la simulación, el prototipo mostró sobrecalentamiento. Aumentaremos la ventilación superior en el plano final."

Comprensión científica, mejora continua

