



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

SPECTO PUCV

DESARROLLO DE COMPETENCIAS METAVISUALES

CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA
MÓDULO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIDAD 2: CONSUMO SOSTENIBLE Y
PROTECCIÓN AMBIENTAL

SPECTO

Desarrollo de competencias STEM para la innovación y el emprendimiento

Ciencias para la ciudadanía

Proyecto Fondecyt 1211092 Ciencias para la ciudadanía en educación técnico profesional: diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje basadas en modelos con tecnologías inmersivas.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Cristian Merino Rubilar
Laboratorio de Didáctica de la Química
Instituto de Química

EQUIPO DE DESARROLLO DE CONTENIDOS

- Sergio Arvigo Bascur - Liceo Industrial Antofagasta
- Rosa Guíñez Álvarez - Programa de Doctorado en Didáctica de las Ciencias PUCV
- Mailing Rivera Lam - Universidad de Antofagasta
- Ricardo Murga Tapia - Universidad de Antofagasta

EQUIPO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y GRÁFICO

- Sonia Pino Espinoza - Ing. De proyectos
 - Humberto Vergara Aguirre - Desarrollador de aplicaciones
 - Carlos González Cabrera - Diseñador de interfaz y cuadernillo
 - Pedro Hepp Kuschel - Especialista Maker
 - Roberto Cáceres Zúñiga - Diseñador de modelos 3D
- Centro Costadigital PUCV



FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



UNIVERSIDAD
DE LA SERENA
CHILE



COSTADIGITAL
MEJORANDO LA EDUCACIÓN CON TECNOLOGÍA



CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA
MÓDULO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIDAD 2: CONSUMO SOSTENIBLE Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

INVERNADERO TECNIFICADO Y AUTOSUSTENTABLE





INTRODUCCIÓN

En esta secuencia, se espera que los estudiantes exploren y tomen conciencia de la emergencia climática local y global, relacionándola con los efectos en la producción agrícola de su localidad. Considerando sus respectivas consecuencias sobre la alimentación e indagando sobre las variables del cambio climático en su propia región.

Se espera que los estudiantes conozcan y valoren el ciclo de vida de los productos de uso cotidiano y que, desde sus especialidades ya sea construcción o electrónica, logren proponer soluciones innovadoras, mediante estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar los impactos ambientales sobre la producción agrícola de la zona por la acción del cambio climático, considerando elementos de autosustentabilidad y eventualmente la reutilización.

Esta secuencia de enseñanza para el aprendizaje con tecnologías inmersivas busca mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante la contrastación, análisis y sistematización de evidencias que promuevan el pensamiento crítico y reflexivo, sobre una problemática de impacto mundial, pero desde una perspectiva contextualizada en la región, con la tributación de sus especialidades técnico profesionales, para formar ciudadanos responsables, críticos y comprometidos con su sociedad frente a la acción climática.

Para lograr estos objetivos te planteamos las siguientes actividades.

 EXPLORAR	¿Cómo nos afecta el cambio climático en la región?	Video	Individual
 MODELAR	¿Cómo ha impactado el cambio climático en los cultivos agrícolas de la región?	Estación ambiental y video	Grupal
 EVALUAR	Pensando en la solución	Videos	Grupal
 TRANSFERIR E INNOVAR	Diseñando un invernadero autosustentable	Recursos digitales a elección	Grupal



ACTIVIDAD 1:

¿CÓMO NOS AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ANTOFAGASTA?

OBJETIVO:

Explorar y obtener evidencia de los efectos del cambio climático en la producción agrícola de la región, en relación con el funcionamiento de las termoeléctricas de la localidad.

Para comenzar a preguntarnos:

1. Algunos de los efectos del cambio climático los podemos ver con el aumento de las olas de calor, exceso de lluvias, modificaciones en el clima, en fin, son varias sus consecuencias. Pero, ¿Qué sabes acerca de los efectos del cambio climático y su impacto en la producción agrícola de la región en los últimos diez años?
2. Y si, a la pregunta anterior añadimos la contribución de los gases de efecto invernadero de las termoeléctricas de la zona, ¿qué otros efectos crees que podrían impactar sobre la producción agrícola de la región, en los últimos diez años?
3. ¿Cómo puedo abordar este problema desde mi especialidad técnico profesional que estoy cursando?



Registra tus respuestas en tu hoja de trabajo y luego, comparte en una discusión plenaria las ideas más importantes con tus compañeros(as) de clases, para volver a revisar tus respuestas iniciales e incorporar las modificaciones que consideres necesarias.

Para continuar:

Revisa el siguiente video, centrando la atención en los combustibles que utiliza una central termoeléctrica y los efectos ambientales relacionados con el cambio climático sobre los suelos afectados por ellas.

Luego ubica las zonas en que están las centrales termoeléctricas en tu región.



Ahora que has revisado el video, responde en tu hoja de trabajo las siguientes preguntas:

1. ¿Qué vínculos existen entre el cambio climático, los gases de efecto invernadero de las termoeléctricas y los cultivos agrícolas? (incluye los elementos antropogénicos propios de tu región sobre el cambio climático y los eventuales cambios sobre la producción agrícola).

2. ¿Qué otras interrogantes me surgen después de ver el video, de acuerdo a la problemática en estudio?
Junto, a dos compañeros(as) de clase, realicen una investigación de campo sobre los efectos de las instalaciones de las termoeléctricas de la región en la producción agrícola, e incorporen otro elemento adicional para relacionarlo con la problemática en estudio, de los que se proponen a continuación:
- Salud
 - Ecosistemas o redes tróficas
 - Patrimonios culturales
 - Cambios de actividad socio-demográficas

Con este nuevo elemento podrán ampliar su mirada a la problemática en estudio y volver a cuestionarse:

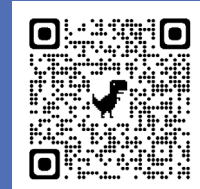
3. ¿Qué otras interrogantes surgen después de ver el video con el nuevo elemento incluido, desde la problemática en estudio? (registren sus respuestas en el cuadernillo de trabajo).

Para tener en consideración

La investigación de campo, es una metodología de investigación para obtener evidencias de la problemática en estudio de diferentes actores, las cuales se pueden obtener a través de entrevistas, noticias, informes gubernamentales, entre otros.

Con la evidencia obtenida deben sistematizar la información en un video, de no más de dos minutos de duración; y compartirla a la semana siguiente con sus compañeros(as) de clase.

Te sugerimos usar [Clipchamp](#) para realizar este video.





ACTIVIDAD 2:

¿CÓMO HA IMPACTADO EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS DE LA REGIÓN?

OBJETIVO:

Identificar variables de los efectos del cambio climático sobre la producción agrícola de la región, que permitan la adecuada selección de cultivos en la zona dado el contexto local.

Para continuar profundizando:

1. ¿Qué variables logro identificar entre los efectos del cambio climático y la producción agrícola de mi región?
2. ¿Qué nuevos puntos de vista puedo aportar a la problemática, en estudio, desde mi especialidad técnico profesional que estoy cursando?



A continuación, trabajaremos en equipo de hasta cuatro integrantes, con la estación ambiental (Arduino), para sistematizar los datos climáticos que puedan estar influyendo en los cultivos agrícolas de la región.

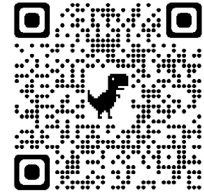


En su hoja de trabajo desarrollen las siguientes actividades:

1. Construyan una tabla de datos con las variables de: temperatura, humedad y CO₂, según los respectivos períodos estacionales bien definidos de la región entre marzo a la fecha, registrados en la plataforma de la **Red Ambiental**. Registra la sistematización de esta información en la tabla de datos asignada para ello en el cuadernillo de trabajo.
2. Elaboren una lista con los cultivos agrícolas por condiciones estacionales, considerando aquéllos que pueden ser plantados y aquéllos que ya dejaron de ser viables en las actuales condiciones climáticas de la región. Registren esta información en el cuadernillo de trabajo.
3. Luego deben cruzar la información para la toma de decisiones, respecto de cuáles cultivos pueden ser plantados, si se manejan las condiciones climáticas que han sido modificadas por el cambio climático en la región, con el uso, por ejemplo, de un invernadero. Registren sus decisiones en el cuadernillo de trabajo.

Para ayudarlos a tomar estas decisiones, revisen el siguiente link, que les proporciona información respecto al uso de los suelos de su región, de acuerdo al último censo reportado por la ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, creada en 1992).

4. Ahora, discutan en un plenario utilizando toda la información, acerca del por qué de las decisiones tomadas y analicen si fueron las más acertadas. Después del plenario, revisen, como equipo de trabajo el punto tres y, si es necesario, reformulen y reescriban en el cuadernillo sus respuestas.



Sistematicen toda la información en la ficha respectiva para ello en el cuadernillo de respuestas.

Material complementario

Si necesitas más material para la toma de decisiones, te dejamos otro sitio recomendado, el del Sistema de Información Territorial Rural.





ACTIVIDAD 3: PENSANDO EN LA SOLUCIÓN

OBJETIVO:

Proponer soluciones contextualizadas al problema de los efectos del cambio climático en la producción agrícola de la región, considerando los elementos de sustentabilidad energética e hídrica, condiciones geográficas y climáticas de la localidad, para su diseño.

Para continuar profundizando:

1. ¿Qué modelo proponemos que permita pensar en posibles soluciones sobre el tipo de cultivos que se plantan en la región y una alimentación sustentable?
2. Y específicamente, ¿Cómo mi especialidad técnico profesional contribuye a las posibles soluciones del problema?



Registra tus respuestas en la hoja de trabajo y luego, comparte en una discusión plenaria las ideas más importantes con tus compañeros(as) de clases, para volver a revisar tus respuestas iniciales e incorporar las modificaciones que consideres necesarias.



PARA NO OLVIDAR:

Mejorar la calidad de la producción agrícola en la región, con una mirada sustentable energéticamente, que ayude a mitigar las dificultades que ha traído el cambio climático en la localidad.

Para seguir profundizando:

1. Pongamos especial atención al recorrido [Jardín Botánico 360°](#), pensando en la conexión de la problemática con la especialidad técnico profesional, sobre el diseño y control de un invernadero. Para posteriormente incorporar elementos de optimización energética, para un nuevo posible diseño.



En el siguiente link, encontrarás un ejemplo muy sencillo, para automatizar el invernadero. Revísalo, a partir del 0:36 hasta el minuto 5:40.



2. Con la información y el análisis de los recursos anteriores, discutan con el mismo grupo de trabajo de la actividad anterior: ¿Cómo podrían construir un invernadero automatizado en el establecimiento? y ¿Qué elementos debe tener este invernadero para que responda a la problemática que estamos trabajando? Escribe tus respuestas en la hoja de trabajo.
3. Busca, junto a tus compañeros, la información necesaria para construir un invernadero contextualizado a tu región (considerando las condiciones geográficas y climáticas), incluyendo los materiales y su proyección de ejecución en el tiempo (carta Gantt). Incorporen los elementos de optimización energética, para que pueda ser un invernadero autosustentable. Sistematicen toda esta información en las respectivas fichas del cuadernillo de trabajo.



PARA NO OLVIDAR:

Cuando hablemos de un invernadero autosustentables, debes considerar los suministros energéticos (energías limpias, como solar, eólica u otra, acorde a las condiciones climáticas de tu región) para la habilitación y mantenimiento del invernadero, que involucre la iluminación, temperatura, humedad, sistema de riego, etc., también, de dónde provendrá el recurso hídrico para el riego, el manejo y oxigenación del suelo (calidad y/o tratamiento de la tierra), y la elección de los materiales para la construcción del invernadero). Todos estos elementos, deben estar presentes en el diseño de la solución.

Por otro lado, deben considerar en su diseño de solución los siguientes elementos:

- Tipo de semillas a utilizar
- Temperaturas y humedad óptimas para el tipo de hortalizas, tipo de cierre.
- Riego por goteo tecnificado (de ciclo abierto o ciclo cerrado)
- Salud y cuidados de las hortalizas (plagas)

A continuación, encontrarán cuatro sitios web recomendados que te pueden dar algunas ideas, utilizando el reciclaje como posibilidad a considerar en el diseño del invernadero.



[Solarpedia.info](https://solarpedia.info)



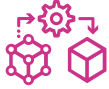
[alternativaatolon](https://alternativaatolon.com)



[Invernadero en el
desierto - Irradia
Red](https://irradia.com)



[¿Qué es un
invernadero? Rod
Studio](https://rodstudio.com)



ACTIVIDAD 4:

DISEÑANDO UN INVERNADERO AUTOSUSTENTABLE

OBJETIVO:

Innovar en las soluciones para la producción agrícola alimentaria de la región de Antofagasta, con los elementos de sustentabilidad que aseguren la producción y mantenimiento en el tiempo.

Para continuar profundizando:

1. ¿Qué nuevos problemas podemos resolver?
2. ¿Cómo podría innovar en la solución desde mi especialidad técnico profesional?



Registra tus respuestas en tu hoja de trabajo y luego, comparte en una discusión plenaria las ideas más importantes con tus compañeros(as) de clases, para volver a revisar tus respuestas iniciales e incorporar las modificaciones que consideres necesarias.

Ya que hemos pensado y comenzado a diseñar un invernadero autosustentable, es hora de concretarlo: considerando el sistema eléctrico e hídrico, con todos los elementos que tributan desde la especialidad técnico profesional para su planificación y cubicación de materiales. Entonces:

1. Diseñen el plano del invernadero
2. Diseñen el plano del sistema hídrico para el invernadero
3. Diseñen el plano de la iluminación del invernadero
4. Incorporen un presupuesto de construcción del invernadero, considerando, además, los elementos de autosustentabilidad del proyecto.

Para realizar esta actividad, consideren las siguientes recomendaciones:

- Para la planificación y selección de tecnologías
- Definan el tamaño y forma del invernadero, considerando los espacios disponibles en el establecimiento.
- Estudien la viabilidad de las tecnologías a incorporar en el sistema de automatización y autosustentabilidad del invernadero.
- Verifiquen los requisitos y regulaciones específicas para la construcción del invernadero en su área.

Para la construcción de la estructura:

- Seleccionen el material adecuado que atienda a la problemática abordada, considerando los elementos de autosustentabilidad y que perduren en el tiempo.



Registren en sus hojas de trabajo los tres diseños de planos solicitados y el presupuesto. Pueden hacer sus planos también con algún recurso digital como [Miro](#), [draw.io](#) u otro que tu conozcas.

Una vez finalizada la etapa anterior, construyan un pequeño piloto a escala del invernadero diseñado. Para compartirlo con su comunidad escolar y buscar la viabilidad y recursos para su construcción, involucrando a todos los actores de su establecimiento.

Para la construcción del piloto a escala, elaboren un video del proceso, que sirva para compartir en las redes sociales y enseñar a otras personas a construir un invernadero autosustentable y automatizado, con las características únicas de la problemática que Uds. abordaron.

Esta propuesta puede ser presentada como un proyecto institucional a las autoridades de su establecimiento, donde cada curso y especialidad tengan tareas asignadas y bien específicas, en la construcción, cuidado y mantenimiento del invernadero. Además, si utilizan materiales reutilizados para su estructura, necesitan coordinar previamente una campaña de recolección.



SPECTO PUCV
Desarrollo de Competencias
Metavisuales