

INVERNADERO INTELIGENTE

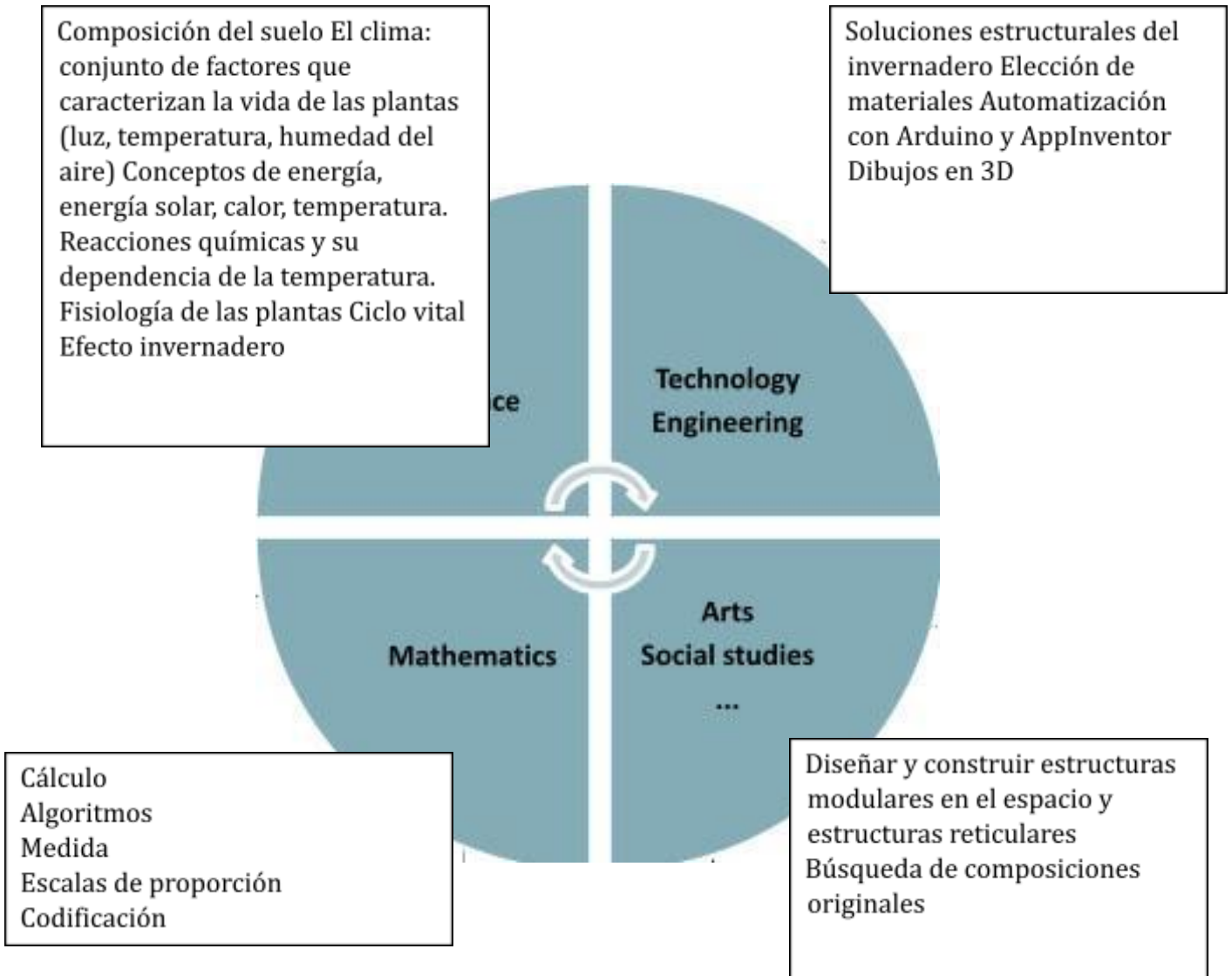
- Rango de edad: 12-15 años
- Número de horas: 21 horas
- Breve descripción de la actividad: En este proyecto los alumnos diseñarán y construirán un modelo de Invernadero Inteligente, un invernadero automatizado capaz de autogestionarse, en el que se monitorizan los datos detectados por las plantas a través de sensores y es capaz de controlar remotamente el entorno de cultivo y, cuando sea necesario, se podrá intervenir a través de una app sobre los niveles de temperatura, humedad, cantidad de agua y luminosidad.
- Habilidades del pensamiento computacional: - Recogida y análisis de datos - Análisis - Modelización - Abstracción - Programación- Simulación - Algoritmos - Depuración/debugging.

Objetivos

- Los alumnos aprenden y comprenden la importancia de la forma y la resistencia de las estructuras constructivas (es decir, las estructuras reticulares son las más adecuadas para soportar las cargas y aguantar los esfuerzos; las autoportantes son capaces de encerrar el máximo volumen posible con la mínima superficie).
- Los alumnos reflexionan sobre los recursos energéticos.
- Los alumnos reflexionan sobre lo que puede suponer el efecto invernadero.
- Los estudiantes aprenden a diseñar, construir y programar soluciones inteligentes sencillas y sistemas automatizados que abordan los problemas incluidos en el proyecto.
- Los estudiantes aprenden a desarrollar una conciencia concreta de las cuestiones relacionadas con el desarrollo global y la sostenibilidad medioambiental.

Contexto realista STEAM

El proyecto educativo pretende estimular un camino interdisciplinar que ayude a los alumnos a desarrollar una sensibilidad y una conciencia concreta sobre temas relacionados con el medio ambiente, el desarrollo global y la conservación de la vida en nuestro planeta. El invernadero es un ejemplo de ecosistema cuidado por el hombre para permitir el crecimiento de las plantas en zonas climáticas o periodos del año en los que no sería posible. Muestra cómo el hombre es capaz de intervenir en el equilibrio de nuestro planeta, de forma más o menos sostenible.



Metodología

Parte	Descripción	Cronometraje
1	Integración STEAM: Ciencia Por qué construimos un invernadero • ¿Qué necesita una planta para vivir y crecer? agua, aire, tierra y luz Vídeos en inglés	3 horas

	<p>➤ https://www.youtube.com/watch?v=gIRR-VdIP1M (2:43 min. Las necesidades de una planta)</p> <p>➤ https://www.youtube.com/watch?v=qULkjDccCeY (9:34 min. Funciones y adaptaciones de las plantas).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué es un invernadero? <p>El profesor introduce los conceptos de las plantas como base de la cadena alimentaria, del crecimiento regulado por dos procesos bioquímicos (la fotosíntesis cloroflica y la respiración), de la influencia de la temperatura en los procesos y de la relación entre el calor y la temperatura.</p> <p>Vídeo en inglés</p> <p>➤ https://www.youtube.com/watch?v=Iln136eMl4g (5:31 min. Fotosíntesis - Aprende cómo las plantas fabrican su propio alimento)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué es el efecto invernadero? <p>El profesor explica que en el invernadero, durante las horas de radiación solar, los rayos del sol permiten la fotosíntesis y calientan la superficie del suelo, las plantas y la estructura del invernadero. El calor absorbido se transmite al aire del interior del invernadero, que mantiene una temperatura más alta que la del exterior. Durante la noche, la falta de calentamiento solar favorece el descenso de la temperatura y, por tanto, limita el consumo gracias a la respiración de las plantas. Parte práctica de esta lección</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ver el vídeo en inglés <p>https://www.youtube.com/watch?v=Zst7B-B3P2E (3:49 min. Greenhouse Effect Experiment)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza la actividad propuesta en el Anexo 1- Actividad: efecto invernadero, ¿qué es? 	
2	<p>Integración STEAM: Arte, Matemáticas, Tecnología, Ingeniería</p> <p>Estructura del invernadero</p> <p>En esta sesión, los alumnos diseñarán y construirán el prototipo a escala de una estructura de invernadero apta para soportar cargas y aguantar tensiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Los alumnos partirán de la observación de algunas imágenes de la naturaleza y las compararán con otras figuras presentes en la arquitectura y en diversas expresiones artísticas. A partir de esta investigación deberán comprender la presencia de formas simples que, repetidas en el espacio, formarán composiciones modulares que ponen de manifiesto una particular relación de proporción entre los distintos elementos. En muchos períodos de la historia del Arte estas figuras han asumido un fuerte valor simbólico. El círculo es un símbolo de perfección atribuible al concepto de creación, el cuadrado indica el espacio humano, medible, sugiere orden y estabilidad; el triángulo con un valor espiritual se asocia al concepto religioso de Trinidad. Los alumnos identificarán el uso sistemático del módulo en la época romana 	10 horas

	<p>(opus sectile), románica (en la construcción de iglesias se utiliza la dimensión del vano como módulo de medida que se repite a lo largo y ancho del edificio) y renacentista (Brunelleschi, inspirado en los criterios de proporción de los edificios antiguos, elabora un método de diseño basado en una retícula modular con cuadrados, obteniendo un vano sobre un módulo cúbico). Este análisis y reflexión se propondrá a través de algunas actividades prácticas que se pueden ver en el Anexo 2. Los alumnos tendrán que ver algunas películas y después construir el desarrollo y la maqueta de cartón y crear redes espaciales con "materiales de bajo coste" (material reciclado). A partir de aquí comprenderán la importancia de la resistencia de los nodos en las estructuras reticulares. Realizar la actividad propuesta en el Apéndice 2 - Construir una figura geodésica (parte del profesor y parte del alumno).</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la siguiente fase, cada alumno elegirá la forma y la estructura más resistente para desarrollar su invernadero mediante bocetos en una hoja de dibujo. • Cada alumno procederá posteriormente al dibujo en 3D con la app web gratuita Tinkercad. Para utilizar esta herramienta, primero hay que registrarse en la plataforma y proceder al diseño en 3D de la forma y estructura del invernadero. • En este momento el profesor formará grupos de 3 alumnos y de las propuestas de estructura de invernadero que cada uno de ellos habrá desarrollado, se elegirá la más adecuada. • Posteriormente los alumnos construirán su invernadero utilizando el kit Strawbees, que se presta bien a la modularidad y flexibilidad de los conectores, o utilizarán materiales reciclados. También colocarán la cubierta, que debe ser de material transparente. https://vimeo.com/150109286 Ejemplos de estructuras geodésicas: https://www.pinterest.it/pin/57632070220890701/ • Posteriormente, los alumnos también formarán el sótano del invernadero y anclarán la estructura de forma estable. En esta fase también tendrán que tener en cuenta la inclusión de los circuitos inteligentes. Evaluarán el tamaño de los circuitos y encontrarán una solución para incluir también esta última parte. 	
3	<p>Integración STEAM: Arte, Matemáticas, Tecnología, Ingeniería</p> <p>El circuito inteligente Para gestionar el invernadero utilizaremos el hardware Arduino UNO, algunos sensores, que servirán para detectar los datos útiles para el cultivo de las plantas y algunos actuadores que pueden modificar las características físicas del entorno.</p>	6 horas

PROYECTO	SENSORES	ACTUADORES
1	DHT11 - HUMEDAD Y TEMPERATURA para detectar la temperatura y la humedad del aire dentro del invernadero	LEDs que se encenderán o apagarán en función de los niveles de detección de datos. Posibilidad de desarrollo mediante la inserción de una PANTALLA LCD con controlador I2C.
2	“PHOTORESISTANCE” para el control de la luminosidad solar	LED que se ilumina por debajo de un umbral de luminosidad
3	SENSOR DE GAS para detectar la concentración de un gas (dióxido de carbono)	BUZZER para generar un LED sonoro que se encenderá por encima de un umbral de concentración de gas
4	LED de encendido/apagado para iluminar el invernadero cuando sea necesario	BLUETOOTH

Necesitará componentes de apoyo:

- tablero para colocar los componentes y los cables de conexión,
- Resistencias utilizadas para limitar la cantidad (tensión y/o amperaje) de la corriente que fluye en el circuito en el que se insertan,
- cables de varios tamaños: Cables de puente, puentes de varios tamaños.

Se pueden añadir otras herramientas útiles para que las plantas vivan como: un sensor de nivel de agua en el interior de un depósito que nos indique cuándo añadirla, una bomba de inmersión, un ventilador para el reciclaje del aire si la temperatura interna es demasiado alta, un servomotor que le permitirá variar la apertura de la ventana del invernadero, etc...

Antes de proceder a la configuración del circuito, los estudiantes deben instalarlo en su PC:

- Software Arduino IDE
<https://www.arduino.cc/en/software>

- El software mBlock descargando la versión 3.4 que ofrece más oportunidades con Arduino

<https://mblock.makeblock.com/en-us/download/>

- registrarse y acceder a la aplicación web gratuita de Autodesk Tinkercad que guarda automáticamente los archivos que se producen <https://www.tinkercad.com/>

ETAPAS

1. Una vez realizadas estas operaciones, los alumnos se conectarán a Tinkercad y accediendo a la sección de circuitos podrán simular la estructura y funcionamiento del microprocesador y de los circuitos eléctricos. Este tipo de herramienta permite al alumno poder diseñar su propio circuito sin necesidad de contar con equipos electrónicos reales o componentes que puedan ser utilizados posteriormente. La primera operación es insertar los componentes electrónicos en el espacio de trabajo, luego hay que conectarlos con cables virtuales para simular un circuito. Al pulsar el botón de inicio de la simulación, este elemento pone en marcha el funcionamiento del circuito, es decir, hará que se comporte de la misma manera que un circuito real, permitiendo además interactuar con él. Los alumnos podrán experimentar y comprobar inmediatamente el resultado y comprender los posibles errores del circuito. También hay un botón de visualización de código que nos permite programar los microprocesadores tanto con el modo de texto del lenguaje C ++ como con bloques "tipo scratch" (forma más fácil). Estos métodos son muy útiles en la enseñanza porque permiten asociar la colocación de los bloques con la formulación del texto visual y comprender el lenguaje más complejo mediante la experimentación práctica. En esta fase se pueden cometer errores en la redacción del código, sobre todo en la parte textual, los lenguajes de programación requieren instrucciones precisas y corrección formal, si esto no ocurre, incluso la puntuación o los caracteres mal escritos se leen como errores. Para superar esto, Tinkercad permite la simulación del programa y si detecta errores en el código, lo señala inteligentemente con notas rojas. Vea ejemplos en los vídeos en inglés:

https://www.youtube.com/watch?v=Z_D-hXzbY_4 ,

<https://www.youtube.com/watch?v=PC15jBx2Uxl>

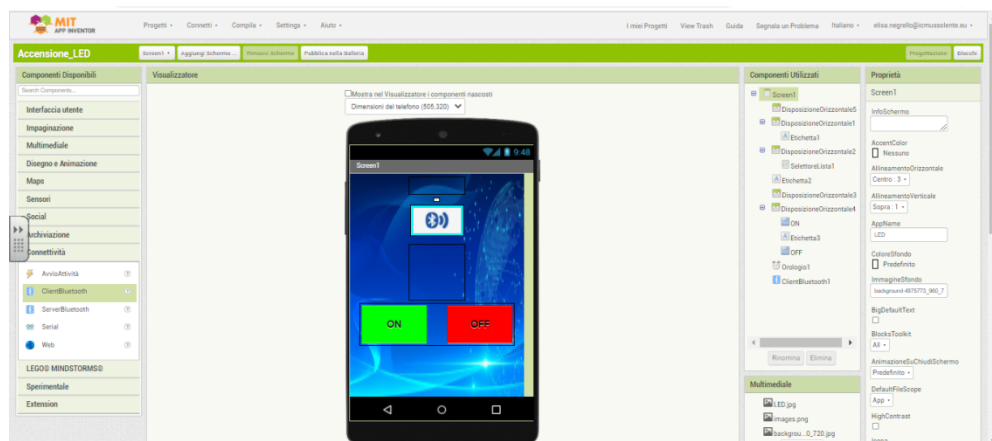
2. En este punto, vamos a implementar el código de texto con el software mBlock. Al conectar el programa a Arduino UNO, la categoría Robot con los bloques lógicos relacionados se añadirá a los scripts. En la categoría de extensión se pueden insertar aplicaciones que ampliarán el uso de mBlock. Con este programa, podrá

	<p>perfeccionar la programación de los bloques y eventualmente adquirir el código de texto (skatch) en formato .ino que podrá ser cargado en el IDE de Arduino.</p> <p>3. Posteriormente, los distintos grupos, compuestos por 3 alumnos, experimentarán en su propia estructura cuatro tipos de circuitos: cada uno tendrá un sensor y un actuador conectados a un microprocesador. Empezarán por crear el circuito de forma virtual y luego lo fabricarán realmente.</p> <p>Apéndice 3-Medimos la temperatura y la humedad del invernadero.</p> <p>Apéndice 4- Medimos la luminosidad del invernadero.</p> <p>Apéndice 5-Medimos la concentración de un gas de efecto invernadero.</p> <p>Apéndice 6-Encendemos un led con bluetooth.</p> <p>Los programas en código de bloques o en texto, presentados en los Apéndices, pueden diseñarse según diferentes procedimientos. Es precisamente este aspecto el que hace que el pensamiento lógico sea creativo, cada alumno tendrá su propia forma de pensar en la resolución del problema y podrá manejar el circuito o implementarlo según el nivel de competencia alcanzado. (En los ejemplos falta el paso de ajuste del código del bloque, que se puede revisar con mBlock).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando los estudiantes hayan terminado los circuitos reales, descargarán el código del programa de Tinkercad en su ordenador y lo procesarán utilizando mBlock. A continuación, conectarán el PC con el hardware Arduino UNO, abrirán el programa Arduino IDE y cargarán el archivo con el código del proyecto. 2. En este momento se reproducirá el programa. 3. Si hay errores en el código del proyecto, se pueden revisar en función de los resultados obtenidos. 	
4	<p>Integración STEAM: Tecnología, Ingeniería</p> <p>Crear la aplicación con AppInventor</p> <p>Para controlar a distancia el invernadero y encender una luz interna (LED), se utilizará la app AppInventor, un sencillo entorno de desarrollo de aplicaciones Android, que se comunicará con el microprocesador</p>	2 horas

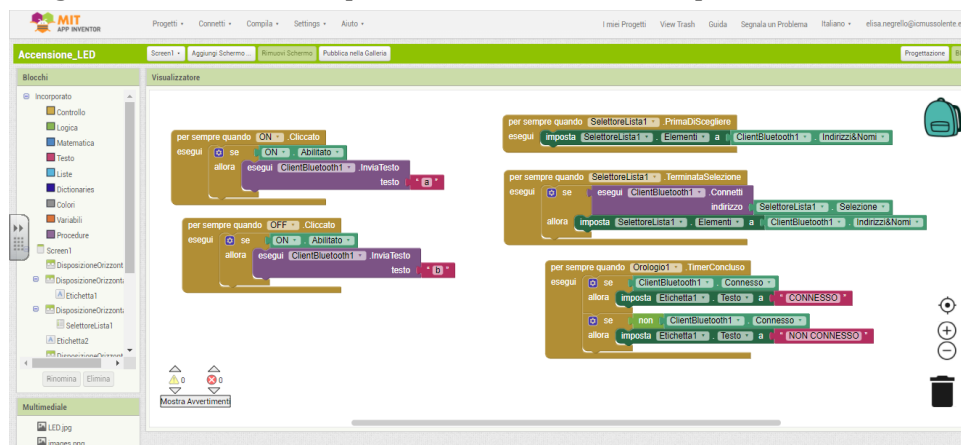
Arduino UNO a través de una tarjeta Bluetooth y enviará los datos a un teléfono móvil o una tableta con sistema operativo Android.

Etapas

1. Inicia sesión en el sitio de AppInventor <https://appinventor.mit.edu/>
2. Regístrate en la plataforma e inicia sesión. El entorno de programación de App Inventor consta de tres partes principales:
 - Diseñador: se utiliza para seleccionar los componentes de la aplicación y especificar sus propiedades.
 - Editor de bloques: se utiliza para especificar cómo se comportarán los componentes.
 - Aplicación de desarrollo MIT AI2 Companion descargada en un dispositivo Android con el que se puede ejecutar y probar la aplicación en cada fase de desarrollo
3. Estructuración de la parte de diseño de los componentes de la aplicación

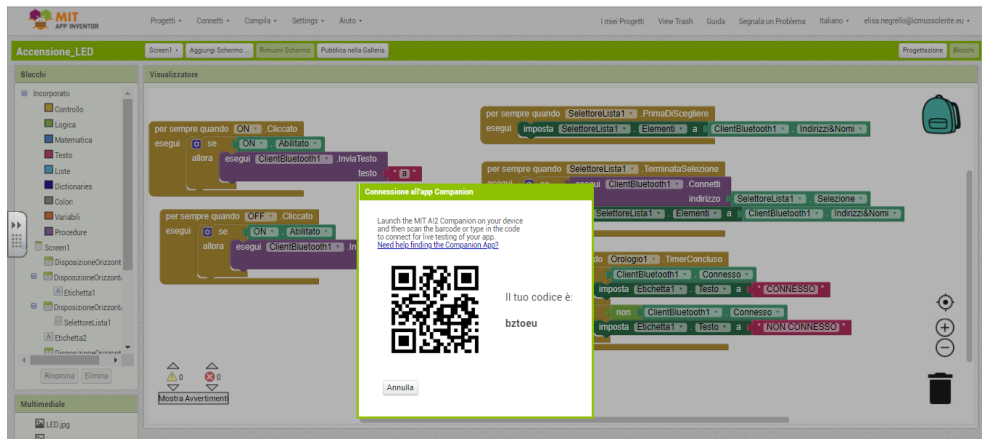


4. Programar a través de la pantalla del editor de bloques

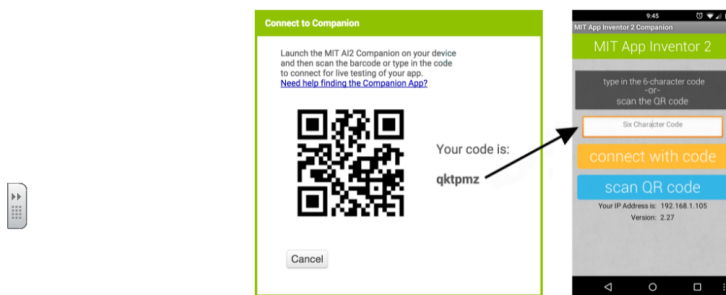


5. Conecta el PC y el dispositivo Android a la misma red wifi.

6. Conecta el proyecto al dispositivo a través del emulador AI Companion. En la pantalla del PC aparece un cuadro de diálogo con un código QR.



7. Inicia la aplicación MIT App Companion y haz clic en el botón "Escanear" código QR "en el Companion y escanea el código en la ventana App Inventor.



8. Pronto la aplicación, que ha sido creada, aparecerá en su dispositivo. Los diseños propios y los bloques se pueden modificar y la app se actualiza a través de una funcionalidad llamada "live test".

Organización

Materiales:

- Material de experimentación del efecto invernadero:
 - 2 recipientes grandes de vidrio
 - 2 termómetros
 - 2 vasos
 - 1 cuchara
 - 1 lámpara de mesa
 - 1 cucharada de bicarbonato de sodio
 - 100 ml de vinagre
 - 1 l de agua

- Material para diseñar y construir el invernadero:
 - material de dibujo técnico (regla, escuadra, compás, transportador, hojas de dibujo lisas)
 - Cartón y tarjetas de colores para la construcción de sólidos geométricos
 - Kit Strawbees, palos de helado, pajitas, limpiapipas, bastoncillos de algodón.
 - pegamento caliente
 - materiales reciclados

- Material para automatizar el invernadero:
 - Kit Arduino UNO con sensores y actuadores (ver proyectos 1-2-3-4)

Uso de las TIC:

- Ordenadores, tabletas, teléfonos inteligentes.
- Software en la nube Tinkercad
- Entorno de programación mBlock
- Entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino
- Entorno de desarrollo App Inventor, aplicación "AI Companion".
- Internet

Coaching

Preguntas útiles:

- Parte 1 de la metodología
 - ¿Qué elementos ambientales necesita una planta para poder vivir y desarrollarse? (terreno y clima)
 - ¿Cuáles son los principales componentes que forman el suelo?
 - ¿Cuáles son los factores climáticos que influyen en la vida de las plantas? (luz-temperatura-lluvia-humedad del aire, viento)
 - ¿Qué son la fotosíntesis y la respiración clorofílica y cómo se producen en las plantas? (fisiología y ciclo vital de las plantas)
 - ¿Qué es el efecto invernadero? ¿Cómo se produce?
 - ¿Cómo podemos reproducir el efecto invernadero en casa?
 - ¿Cómo se recogen los datos de temperatura y cómo se analizan?
 - ¿Qué papel desempeña el CO₂?

- Parte 2 de la metodología
 - ¿Qué es un desarrollo y un modelo de un sólido?
 - ¿Qué es una estructura de soporte?
 - ¿Qué es una estructura modular y de qué está hecha?
 - ¿De qué depende la resistencia de una estructura?
 - ¿Cómo se hace un modelo real a partir de un dibujo?

- Parte 3 de la metodología

- ¿Qué es el microprocesador Arduino? ¿Cómo funciona?
- ¿Qué son los sensores?
- ¿Qué son los actuadores?
- ¿Cómo se realizan las distintas conexiones?
- ¿Cómo empezamos a trabajar con los circuitos de Tinkercad?
- ¿Cómo diseñamos y programamos en Tinkercad?
- ¿Cómo simulamos el circuito con Tinkercad y evaluamos la depuración?
- ¿Cómo programamos con mBlock?
- ¿Cómo subimos un sketch al IDE de Arduino?
- ¿Cómo enviamos datos al microprocesador Arduino UNO desde el IDE?
- ¿Cómo probamos los circuitos?
- Parte 4 de la metodología
 - ¿Qué son los sensores?
 - ¿Cómo empezamos con App Inventor?
 - ¿Cómo diseñamos y programamos la App?
 - ¿Cómo probamos la aplicación?

Trabajo en equipo:

- Los grupos están formados por 2-3 alumnos (2 alumnos en la parte del experimento científico, 3 en la de la automatización del invernadero).
- Habilidades necesarias en un grupo::
 - Colaboración
 - Comunicación
 - Capacidad de comparar e interactuar
 - Confianza
 - Responsabilidad
 - Solución de problemas
 - Gestión y organización

Evaluación formativa:

- Trabajo en grupo
- Contribución individual al trabajo
- Respeto de los plazos de entrega de las 4 actividades
- Grados de dificultad de la tarea
- Habilidades de resolución de problemas
- Creatividad

Ajustes

Ideas generales:

- Ideas con niños: (12-15). Utilizando App Inventor, los alumnos deben diseñar una aplicación móvil para iluminar un led.
- Los distintos proyectos pueden ampliarse o simplificarse en función del nivel inicial de los alumnos.

Consejos y trucos

Para utilizar Arduino es necesario tener buenos conocimientos de programación y robótica, en caso de que esta tecnología sea demasiado exigente se puede utilizar littleBits, una plataforma de módulos electrónicos con funciones específicas, que además permitirá el control remoto del circuito inteligente.