



SALESIANOS AVILÉS

clorofila 1.0

HUERTO INTELIGENTE, CON TECNOLOGÍA IOT, APLICACIÓN
MÓVIL Y REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA

PROMOVIENDO LAS HABILIDADES STEAM

PROYECTO DESARROLLADO POR ALUMNOS QUE
ENSEÑAN PARA COMPAÑEROS QUE APRENDEN



clorofila 1.0

Tabla de contenido

Antecedentes/Motivación	3
Objetivos	3
Descripción del proyecto	5
¿Cómo hacerlo?	7
Diseño del huerto:	7
Electrónica:	9
LaserCut	11
Modelado 3D:	12
Siliconas - Soft Circuits	13
IoT	17
Aplicación móvil	17
Base de datos	18
MIT App Inventor	18
Servidor web	20
Realidad virtual y aumentada	21
CoSpaces	21
Materiales	24
Obstáculos identificados y cómo se han afrontado	25
Conclusiones obtenidas	26



clorofila 1.0

1. Antecedentes/Motivación

La principal motivación de este proyecto es poner las nuevas tecnologías al servicio del aprendizaje y del conocimiento, tratando de innovar en la tarea docente, para que nuestros alumnos tengan nuevas experiencias en su proceso educativo.

En el Colegio Salesiano Santo Ángel desde el año 2016, se ha desarrollado un plan TIC de centro que trata de ser un plan vertical, para que la formación en la competencia digital de nuestros alumnos vaya creciendo paulatinamente con ellos desde segundo ciclo de la Educación Infantil hasta 2º de Bachillerato. Trata de ser un plan TIC atento siempre a la innovación tecnológica, para que puede aplicarse en el campo educativo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dentro del plan TIC, ha surgido el Club TICs, actividad extraescolar y voluntaria para todos aquellos alumnos que deseen seguir formándose en habilidades STEAM y adquiriendo nuevas competencias. Este Club TIC, tiene dos vertientes: una de aprendizaje-servicio donde los alumnos comparten sus habilidades digitales con alumnos de infantil y primaria, y apoyan en las clases a los profesores con las actividades planificadas dentro del plan TIC de centro, y la segunda vertiente es la participación en proyectos STEAM. Este año uno de los proyectos STEAM que han producido se llama Clorofila 1.0 sobre el cual versa esta memoria.

2. Objetivos

- Utilizar las nuevas herramientas digitales y aplicaciones para que el proceso de aprendizaje sea mucho más atractivo, innovador, captando una mayor atención e interés del alumno.
- Educar en el uso de las TIC's para ponerlas al servicio del aprendizaje y el conocimiento. Hoy en día los niños y jóvenes disponen ya, a muy temprana edad, de dispositivos móviles, tablets... , con lo que hay que ayudarlos y guiarlos a descubrir,



clorofila 1.0

que estos dispositivos no sólo pueden utilizarlos para ocio, sino como una herramienta más en el estudio a “golpe” de dedo.

- Fomentar a los alumnos a abandonar el rol de consumidor y adquirir el de creador de recursos para ponerlos al servicio de la comunidad.
- Garantizar una formación completa y de calidad en informática, y una excelente consecución de logros en competencia digital.
- Enseñar a los alumnos a ser capaces de extraer conocimiento a partir de toda esta sociedad de la información en la que se hallan actualmente inmersos.
- Concienciar al alumnado sobre el autocultivo y autoconsumo como una manera de poder poner fin a la pobreza en el mundo y promover unos hábitos saludables.
- Sensibilizar al alumnado con el medioambiente. Facilitar la creación de lazos afectivos con el mundo natural.
- Explotar la realidad virtual y aumentada para la investigación, estimulación del aprendizaje, repaso, y fijación de conceptos.
- Utilizar las TIC's, que los jóvenes tienen a su alrededor, como herramienta de trabajo, y no simplemente de ocio y entretenimiento.
- Nuestros alumnos dejarán de ser meros consumidores de información y recursos TIC, para convertirse también en productores de las mismas.
- Introducir el pensamiento computacional desde cualquier área o materia.
- Motivar al alumno a seguir aprendiendo a través de proyectos que incluyen e interrelacionan el resto de competencias, como la lingüística, sentido de la iniciativa y emprendedor, competencias sociales y cívicas, conciencia y expresiones culturales, además de las propias adquiridas a través de estos proyectos STEAM como serían: la matemática, competencia en ciencia y tecnología, la competencia digital y aprender a aprender.
- Estimular la curiosidad y el interés por aprender a través de la creación de sus propios proyectos



clorofila 1.0

- Crear proyectos que puedan ser utilizados por otros compañeros para mejorar su proceso de aprendizaje.
- Fomentar la creatividad de los alumnos y el pensamiento crítico

3. Descripción del proyecto

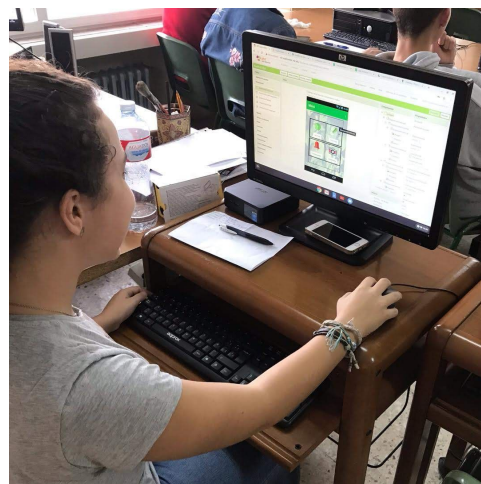
Este curso escolar 2018/19, un año más, dimos a conocer a nuestro alumnado la posibilidad de pertenecer al Club TIC del colegio para poder participar tanto en actividades TIC de aprendizaje-servicio, como en la posibilidad de seguir ampliando conocimientos y habilidades STEAM, creando sus propios proyectos dentro de nuestras posibilidades.

Formamos un grupo de 10 alumnos en octubre y comenzó la lluvia de ideas. Durante esta fase se intentó dejar libertad a la creatividad del alumnado, para que intentasen desarrollar algo que realmente les apeteciera, y resultase atractivo, al mismo tiempo que les supusiera un reto.

Un grupo de 5 alumnos decidió apostar por la creación de un huerto, pero un huerto inteligente, y que también pudieran utilizarlo para aprender sus compañeros de otras etapas educativas.

A partir de este momento, ellos mismos se pusieron las metas a cumplir: tendría que ser un huerto inteligente, en el que estuvieran monitorizadas constantemente cada una de las plantas, con sensores de luz, temperatura y humedad, y que estos valores se mostrasen además en una pantalla LCD para cada planta. Al mismo tiempo quisieron unirlo a la tecnología IoT (Internet of Things o Internet de las cosas) en la que cada planta estaría enviando a Internet cada uno de estos valores para poder,

a través de una aplicación de móvil poder consultar cómo estaban, incluso existiendo una opción en



el

a



clorofila 1.0

esa aplicación móvil que permitiera conectarse al huerto en directo a través de una webcam. ¿Cómo poder utilizar todo esto por otros compañeros? Los más pequeños se encargarían de la plantación, pero además quisieron que pudieran aprender sobre las plantas y crear un vínculo “afectivo” con el



medioambiente, educar en hábitos saludables y enfocar el autocultivo y autoconsumo como manera de erradicar el hambre.

Como los alumnos más pequeños estaban trabajando en clase las emociones, a través del libro de “El Monstruo de colores”, en seguida, encontraron la solución, el huerto además debería tener un indicador luminoso que les hiciera ver si la planta estaba contenta o triste, en función de los parámetros que registrasen cada uno de los

sensores y en función del tipo de planta.

Pero no era suficiente, querían que también sus compañeros aprendieran el origen, las variedades y los cuidados de estas plantas. Para ello, programaron una aplicación de realidad virtual y aumentada en el que a través de una tablet, el alumno al escanear un código QR le llevaría a una granja virtual en la que además hubiera una invernadero en el que se cultivaran cada una de las plantas que iba a tener el huerto. En esta aplicación, colocarían objetos 3D interactivos, que serían los encargados de proporcionar la información de manera audiovisual relativa a origen, variedades y cuidados de las plantas a los alumnos más pequeños.



clorofila 1.0

2.1 ¿Cómo hacerlo?

A partir de este momento comienza la fase de investigación y un primer boceto sobre los elementos que necesitaríamos para poder montar el huerto.

- Diseño del huerto:

Deberían diseñar cómo sería su huerto, debido a problemas de espacio, y porque querían también que ese proyecto pudiera moverse, se decidió que fuera vertical. Se ideó apilar dos palets (reutilizados) para poder colgar de ellos las macetas, e instalar un sistema de riego por goteo. Además se le aprovisionó de ruedas para que pudieran desplazarse.

- ¿Qué plantar? Consultaron al profesor de Biología del colegio, el cual les indicó que dadas las condiciones del huerto, algunas plantas que podrían usarse serían: lechugas, cebolletas y hierbabuena.
- Se plantarían dos plantas de cada una de estas variedades puesto que se trata de un prototipo.
- Para poder recoger el agua del riego se ideó un montaje de canalones hecho a partir de botellas de plástico recicladas.





clorofila 1.0



Fotos: Álex, Coral y Jose instalando el riego por goteo

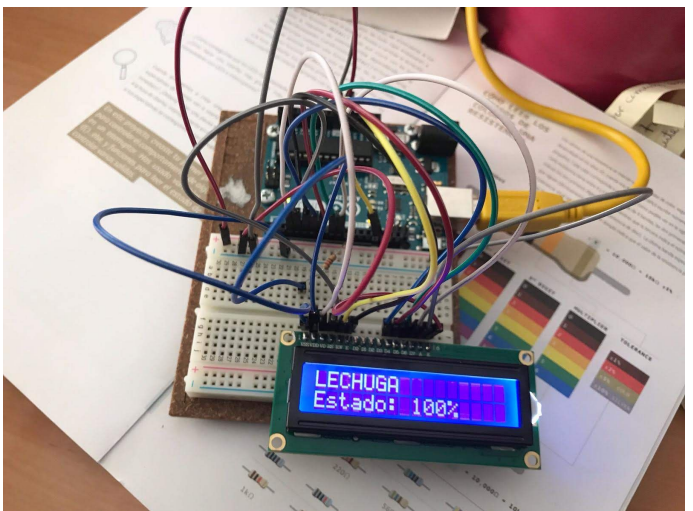
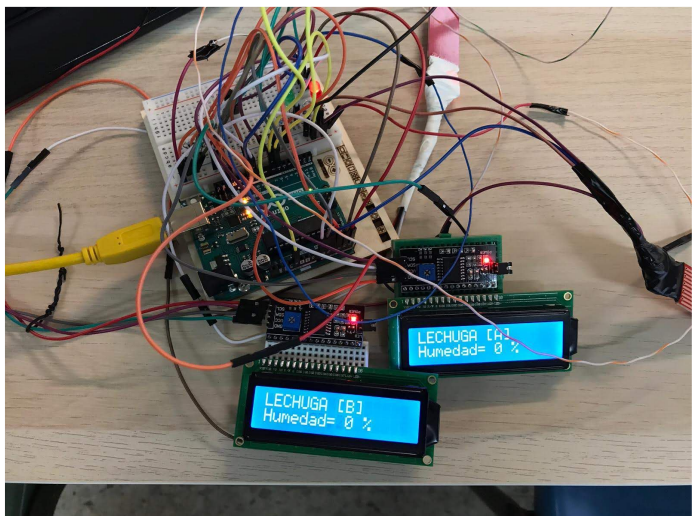


Fotos: instalando el sistema de canalones para recogida de agua



clorofila 1.0

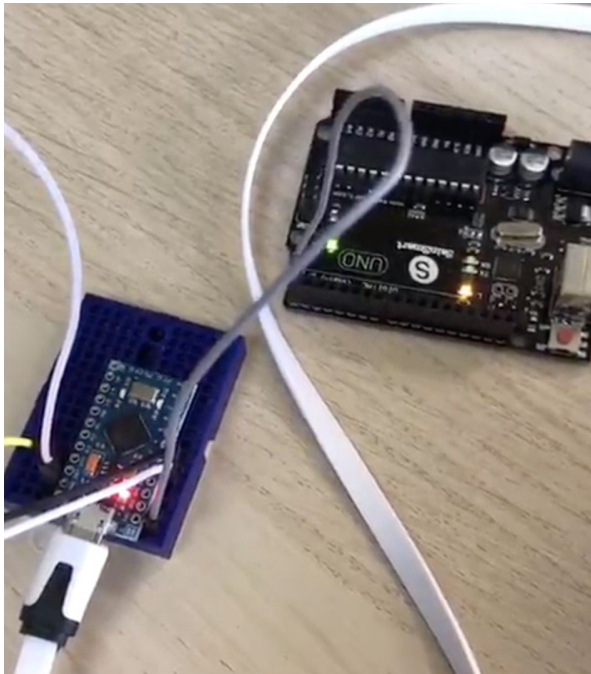
- Electrónica:
- Utilizaríamos Arduino, el colegio disponía de 5 kits de arduino que había ido consiguiendo por participar en las olimpiadas de informática organizadas por la Universidad de Oviedo. Deberíamos localizar si teníamos fotoresistencias, sensores de agua y de temperatura, puesto que necesitábamos uno para cada planta del huerto, además habría que investigar cómo funcionaban estos componentes.
- Necesitábamos varias pantallas LCD para cada una de las plantas, puesto que en ellas se mostrarían los datos que los sensores recogieran. Además intentaríamos encender un led amarillo para indicar que la planta estaba contenta, o bien un led azul si estaba triste (usando el símil utilizado en el libro de “El Monstruo de colores”), en función de los parámetros recogidos por los sensores para cada una de las variedades.
- Para poder enviar los datos a Internet tuvimos que comprar módulos wifi Nodemcu ESP8266 para arduino, para que nos permitiera conectarnos al wifi y enviar datos. Los alumnos tuvieron que





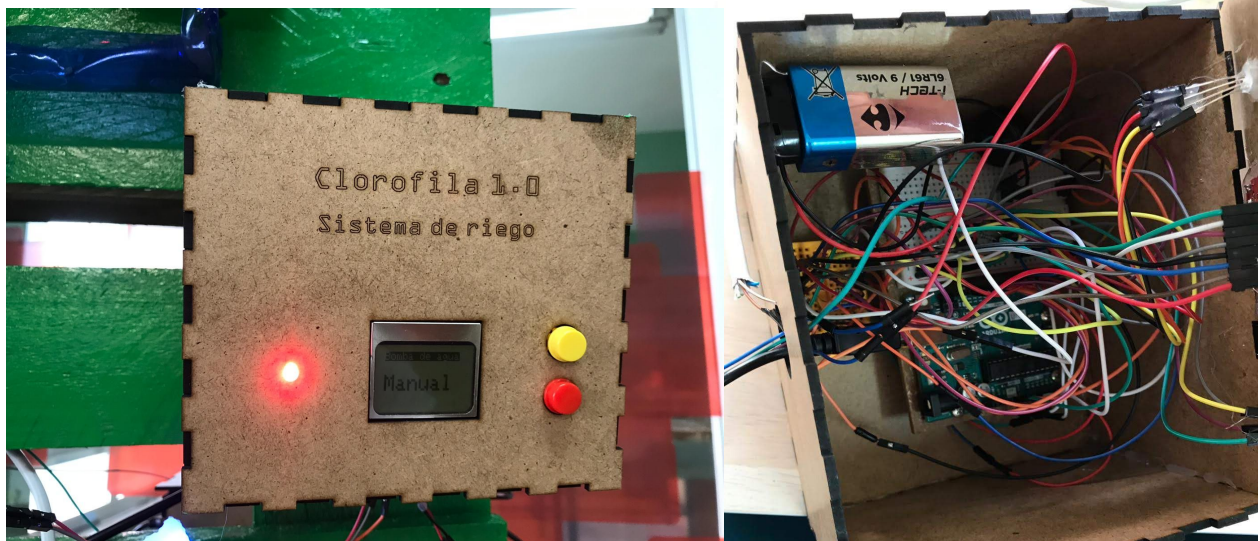
clorofila 1.0

investigar cómo interconectar las placas de arduino con los módulos wifi.



El huerto debería poder regarse automáticamente, con lo cual necesitaríamos una bomba, y el riego se activaría en función de la información que enviaran los sensores de humedad. Se pensó en la posibilidad de poder realizar un sistema de riego, el cual pudiera conmutar de automático a manual, en caso de necesidad.

Foto: Conexión entre ESP8266 y Arduino UNO

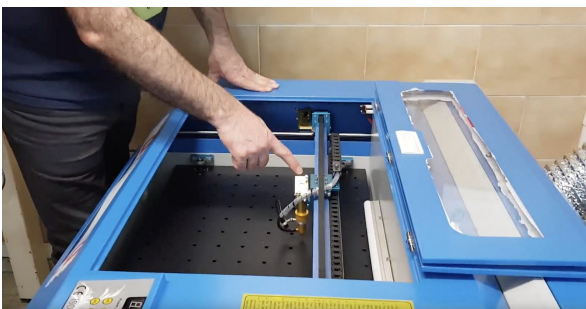


Fotos: Sistema de riego automático-manual



clorofila 1.0

- LaserCut
- ¿Cómo almacenaríamos toda la electrónica que controlaría a cada planta? En un principio los alumnos pensaron en utilizar cajas de cartón, pero la estructura no quedaba muy estable, con lo que se diseñaron patrones de cajas para poder cortarlas con la cortadora láser. Las cajas también se grabarían con el tipo de planta y nombre del proyecto.
- También se grabó con la cortadora láser en metacrilato el logo del cole para que acompañara al nombre del proyecto.



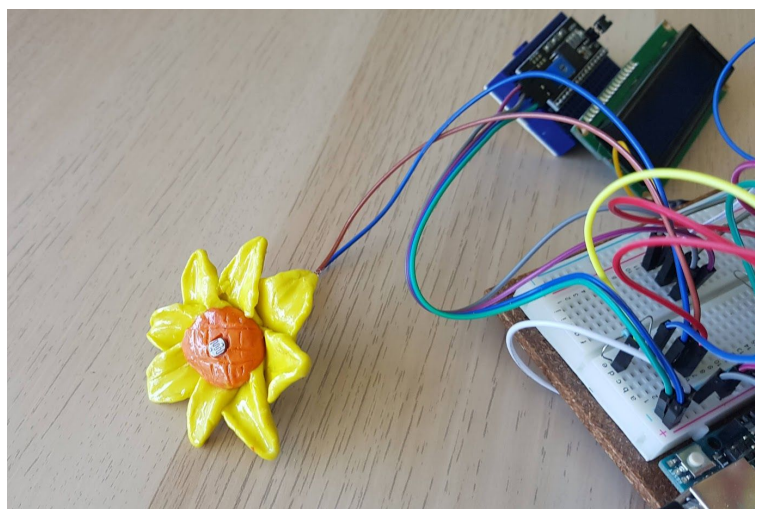
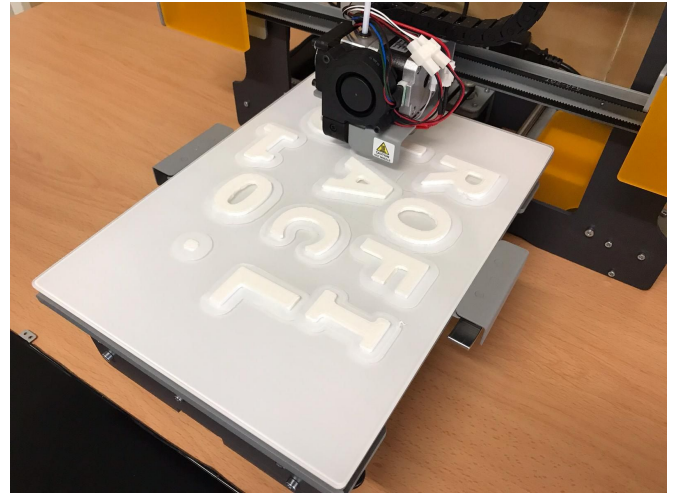


clorofila 1.0

- Modelado 3D:

Se pensó en poner el nombre del proyecto impreso en 3D sobre el palet del huerto.

¿Cómo poder hacer un huerto más amigable para que los compañeros más pequeños crearan un vínculo afectivo con él? Para ello se pensó en algunos detalles, sobre todo para ocultar los sensores, y que todo quedara más estético. Para el fotosensor, se construyó una girasol de plastilina para poder insertarlo dentro, para el sensor de temperatura, se diseñó una torre en 3D para su posterior impresión y colocar en la cima el sensor de temperatura.

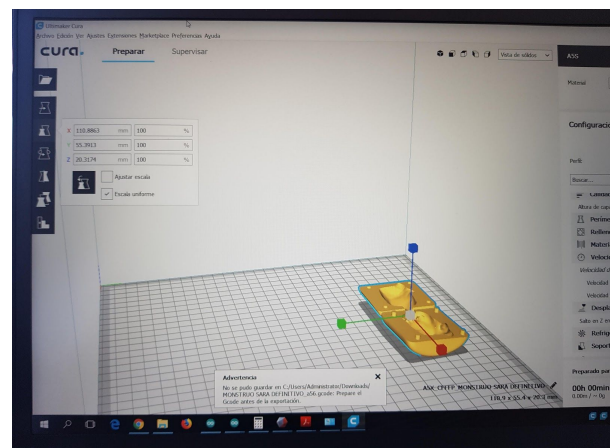
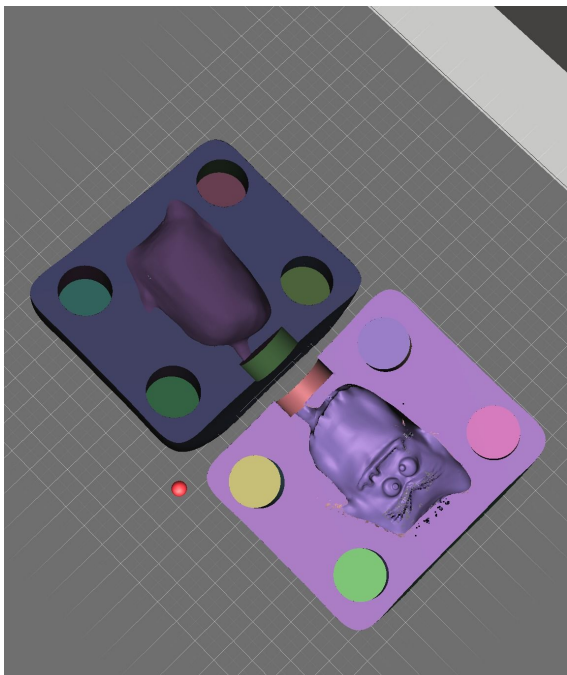
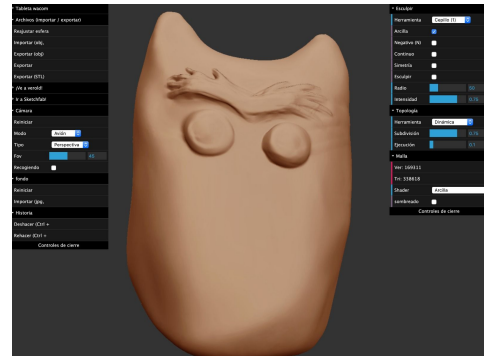




clorofila 1.0

Siliconas - Soft Circuits

- ¿y para las emociones de las plantas?, ¿cómo podíamos hacer para crear ese vínculo afectivo del alumno con las plantas? se les ocurrió diseñar en 3D el monstruo de colores que tan bien conocido era por los alumnos de etapas inferiores, y después imprimir un molde en 3D para posteriormente rellenarlo de silicona y meter dentro de él dos led uno amarillo (alegría) y otro azul (tristeza) que se iluminarían en función de los parámetros de cada tipo de planta.
- El software utilizado para modelado e impresión ha sido: modelado de monstruo con la aplicación online <https://stephaneginier.com/sculptgl/>, y la aplicación Meshmixer y posteriormente la aplicación de Cura.

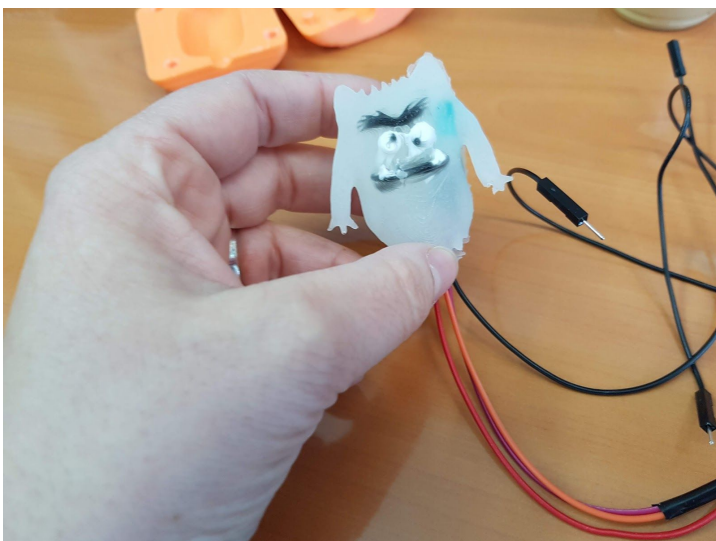




clorofila 1.0



Fotos: Imprimiendo el molde en 3D y creación mediante siliconas de platino el circuito blando del monstruo de colores. Se puede observar a los alumnos rellenando los moldes con silicona.



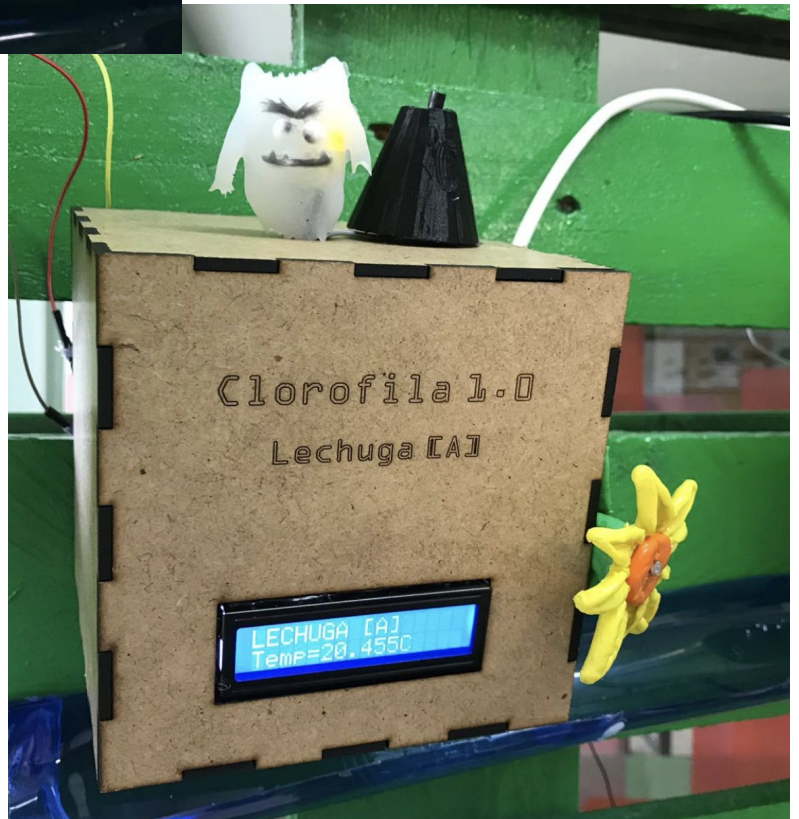


clorofila 1.0



Foto: La planta estaría triste, ya que el monstruo está de color azul

Foto: La planta estará contenta puesto que el monstruo está de color amarillo





clorofila 1.0

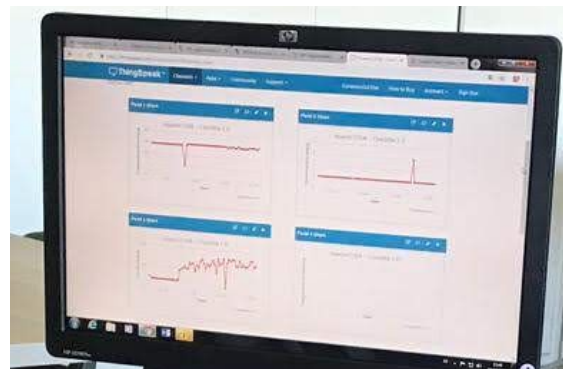
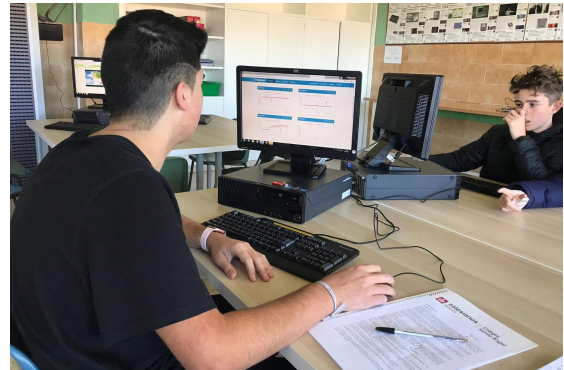




clorofila 1.0

- IoT

Para poder implementar la tecnología de Internet of Things con nuestro huerto (Internet de las cosas) se investigó sobre distintos servidores que nos permitirían alojar nuestros datos online. De todos ellos se decantaron por el servicio que ofrece ThingSpeak, puesto que en el momento que recibe los datos va realizando una gráfica con los mismos. Dicha plataforma pertenece a MathLab. Los alumnos crearon tres canales para poder enviar los datos de cada variedad de planta: uno para las lechugas, otro para la cebolletas y otro para la hierbabuena, cada canal tiene una APIKey de escritura y lectura para que posteriormente pudiesen escribirse o leerse los datos de estos canales y poder actuar en consecuencia



- Aplicación móvil

Los alumnos desarrollaron una app para móvil, desde la que poder consultar online el estado del huerto. Para poder entrar en dicha aplicación previamente el usuario debe registrarse para poder ser un usuario autorizado para ver los datos del huerto.





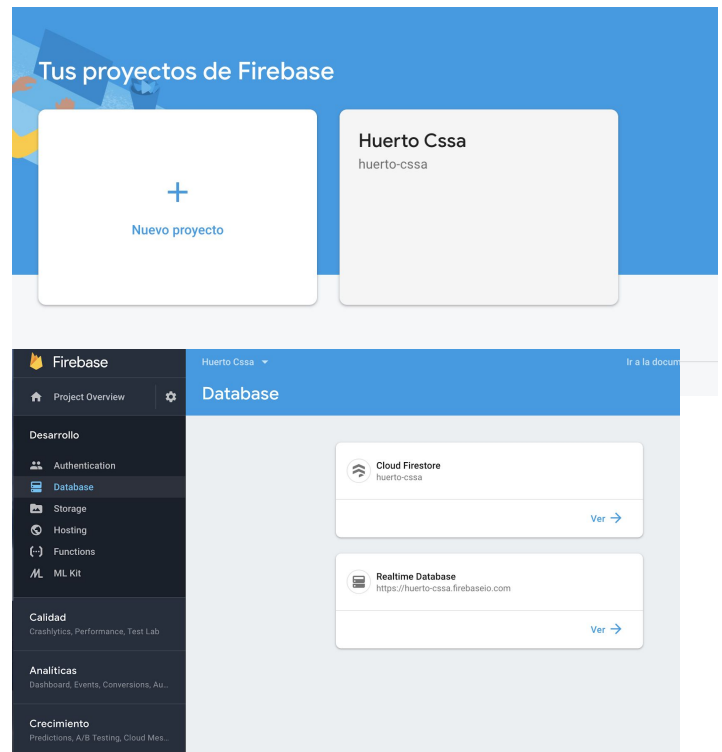
clorofila 1.0

Base de datos

Para ello implementaron una pequeña base de datos con Firebase.

Posteriormente, una vez dentro del huerto, se puede comprobar el estado de cada una de las plantas, accediendo a las gráficas de cada planta.

Para el desarrollo de esta aplicación móvil se ha utilizado la aplicación online App Inventor del MIT.



MIT App Inventor

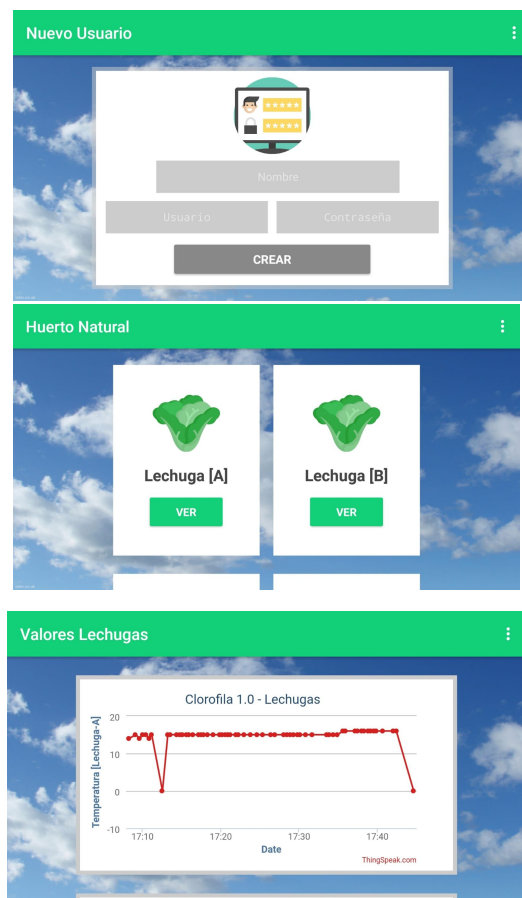
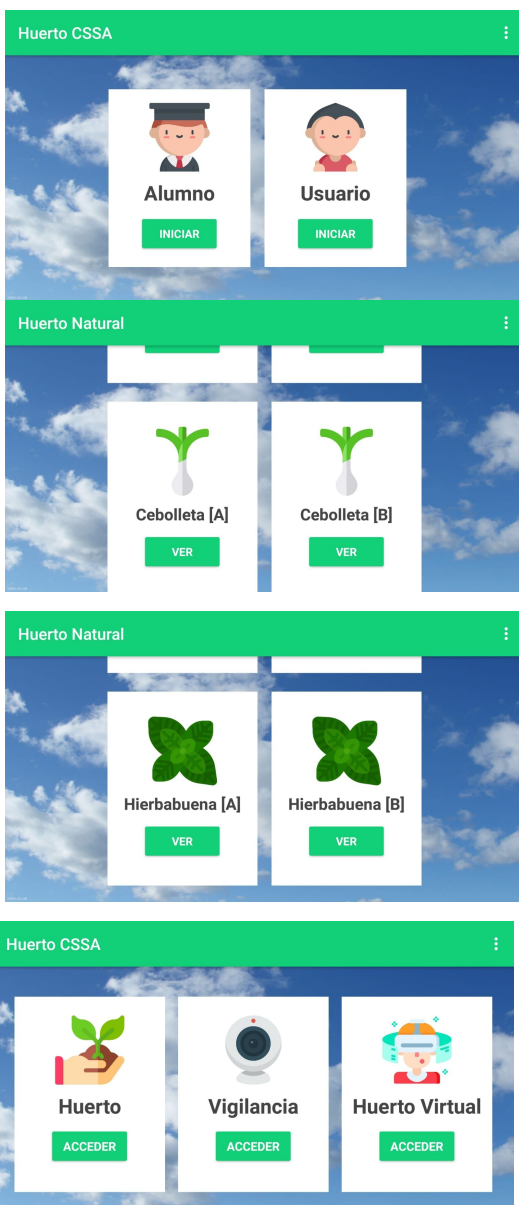
es un entorno de programación intuitiva y visual que les permite a todos, incluso a los niños, crear aplicaciones totalmente funcionales para teléfonos inteligentes y tabletas.. Es una herramienta basada en bloques que facilita la creación de aplicaciones complejas, de alto impacto, en mucho menos tiempo que los entornos de programación tradicionales.



clorofila 1.0

El proyecto MIT App Inventor busca democratizar el desarrollo de software al capacitar a todas las personas, especialmente los jóvenes, para pasar del consumo de tecnología a la creación de tecnología. Los programas de codificación basados en bloques fomentan el desarrollo intelectual y creativo.

Fotos: algunas pantallas de la aplicación móvil





clorofila 1.0

- Servidor web

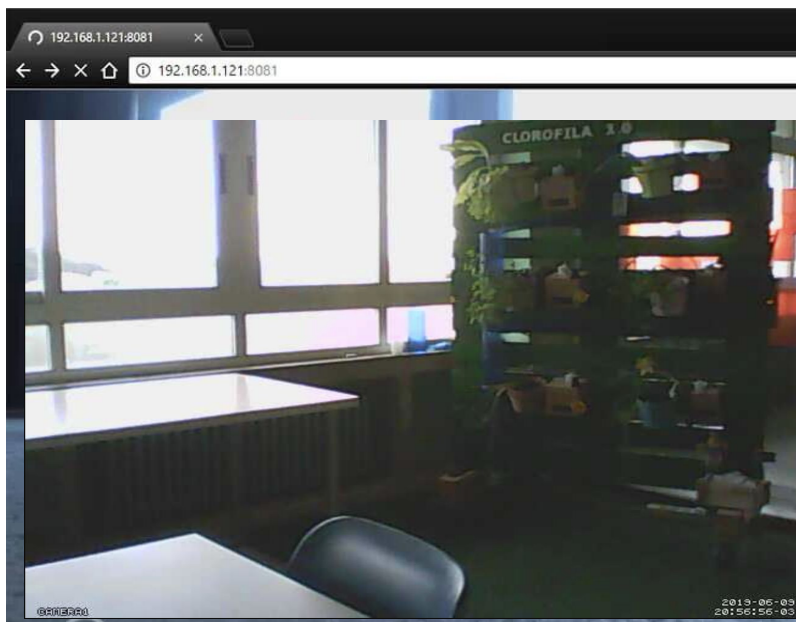


La parte de la aplicación móvil que permitiría poder conectarse a una webcam y ver en directo el huerto. Se probó primero a intentar hacerlo con Arduino, pero la comunicación era muy lenta, con lo que se optó por utilizar una Raspberry en la que se instaló la distribución



Raspbian basada en Debian que permitió convertirla en un servidor web, junto con el paquete Motion para que activara la webcam, y permitiera conectarse a la IP pública del colegio, activando un redireccionamiento a la IP interna de la Raspberry donde estaba conectada la webcam.

Evidentemente hubo que hacer apertura de puertos de comunicación en el router del colegio para que nos permitiera entrar desde una conexión externa al colegio.





clorofila 1.0

- Realidad virtual y aumentada

Para implementar la parte de aprendizaje, los alumnos optaron por desarrollar una aplicación de realidad virtual y aumentada, en la que los contenidos a modo de juego tuvieran que ser descubiertos en este espacio virtual.

Una buena herramienta que encontramos, y que está en plena expansión, se llama Cospaces Edu.

CoSpaces

Es un entorno muy amigable, y que además permite la programación en Blockly, entorno de programación por bloques al que los alumnos suelen estar ya bastante familiarizados, por utilizarse en otras plataformas que desarrollan el pensamiento computacional como, code.org, programación por bloques de Scratch o BitBloq para Arduino.



Además CoSpaces ofrece la posibilidad, para funciones un poco más avanzadas, de combinar Blockly con JavaScript, lo que permite tener un mejor acceso a todas las funcionalidades de la aplicación, lo cual nos resultará bastante interesante para determinados momentos.

CoSpaces está resultando ser una herramienta muy efectiva y potente para poder desarrollar el proyecto que nos hemos planteado. Además abre la puerta para que, desde cualquier asignatura, pueda programarse cualquier expedición virtual en función de los contenidos desarrollados en clase.

Este mundo de realidad virtual y aumentada consiste en una granja, en la que hay un montón de animales, pero en la que también hay un invernadero, cuando el alumno entra en el invernadero se le informa de los orígenes, variedades y cuidados de cada una de las plantas que tiene en su huerto real.



clorofila 1.0





clorofila 1.0

Fotos: algunas escenas de la aplicación de realidad virtual y aumentada





clorofila 1.0

Posteriormente se genera un código QR que mediante su lectura ya nos metería de lleno en este mundo virtual y/o aumentado.



4. Materiales

- 3 Placas de arduino
- 12 led
- 6 pantallas LCD
- cables conexión
- 3 placas ESP8266 wifi
- 3 sensores de temperatura
- 6 sensores de humedad
- 3 fotosensores
- 1 bomba de agua
- Madera DM
- PLA
- Silicona platino y colorante blanco y negro
- Raspberry Pi
- Webcam

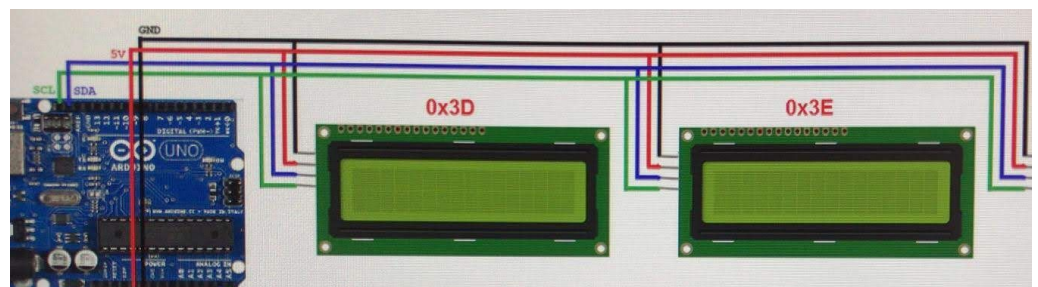


clorofila 1.0

5. Obstáculos identificados y cómo se han afrontado

Hemos tenido varios obstáculos a lo largo del desarrollo del proyecto:

- ¿Cómo alargar los cables del arduino a cada uno de los sensores a más de 50 cm? Esto se solucionó utilizando cable de par trenzado, se utilizaron cada uno de los cables internos y estañando terminales macho o hembra según se necesitaran.
- ¿Cómo conectar dos pantallas LCD al mismo arduino? Esto implicó un trabajo de investigación, pues hubo que estañar pines de la LCD para que cada pantalla estuviera en una dirección física diferente, y así poder referir mediante software en qué pantalla se deseaban escribir los datos.



- Sensores: debido a que los sensores que vienen en los kits de arduino que teníamos en el colegio eran lowcost, hubo que calibrarlos previamente, porque las lecturas iniciales que hacían no se correspondían con la realidad, principalmente el sensor de temperatura es el que más inconvenientes ha ofrecido y el que ha sido



clorofila 1.0

más inestable. Nosotros lo hemos solventado calibrando mediante software, pero existen en el mercado otro tipo de sensores de temperatura más fiables.

- Hubo un trabajo de investigación bastante interesante para aprender a comunicar el arduino con el módulo ESP8266
- Sincronización entre los datos que envía el arduino al módulo wifi y éste a ThingSpeak.

6. Conclusiones obtenidas

Facilidad con la que los alumnos son capaces de adaptar los conceptos básicos de programación, que ya poseían, para dar solución a un reto que ellos han creado.

- Interés despertado en los alumnos por este tipo de aprendizaje, alejado de los métodos tradicionales de memorización de contenido, ya que los alumnos deberían realizar previamente una fase investigación sobre el tema a desarrollar, y posteriormente implementarlo en la aplicación.
- Fomento del trabajo colaborativo.
- Aplicación del trabajo por Proyectos en el entorno escolar, con la colaboración de diferentes departamentos en una misma actividad.
- Incorporación de la realidad virtual a la realidad cotidiana de trabajo en el aula, con la ventaja añadida de despertar el interés, no solo de los alumnos, que está casi garantizado, sino también de los profesores, aplicándolos en el proyecto, y abriéndoles la puerta a nuevas metodologías
- Desarrollo de las diferentes inteligencias múltiples:
 - **Lingüística:** elaboran textos con la información, además están sometidos a un proceso de lectura comprensiva en la fase de investigación, no sólo en castellano sino también en inglés, porque mucha de la documentación a la que han tenido que recurrir para



clorofila 1.0

poner en marcha el proyecto eran textos que principalmente estaban en inglés.

- **Lógica-matemática:** pensar la idea sobre cómo desarrollar el proyecto y su funcionamiento interno.
- **Visual y espacial:** imaginan, crean y diseñan
- **Musical:** buscar posibles sonidos que se escuchen y se aprecien en los escenarios en los que se va a desenvolver la aplicación de realidad virtual y aumentada.
- **Corporal-kinestésica:** programar movimientos de figuras humanas que existen en los escenarios en realidad virtual, controlar su propio cuerpo cuando prueban con las cardboard los escenarios de realidad virtual
- **Interpersonal:** es necesario para elaborar este tipo de proyectos un trabajo en equipo, con lo que cada alumno debe ser capaz de entender, discernir los deseos y motivaciones de otras personas.
- **Intrapersonal:** cuando están programando deben reflexionar y razonar las conclusiones y motivos por los que han decidido programarlos de esa forma.
- **Naturalista:** desarrollar vínculos afectivos con el medioambiente así como promover hábitos saludables, y ver el autocultivo y autoconsumo como forma de erradicar la pobreza en el mundo.

Nombre Colegio: Colegio Salesiano Santo Ángel

Responsable TIC: Sara Isabel García Barón

Profesores Colaboradores: Ricardo Herrero Martínez

Alberto López Fernández



clorofila 1.0