

EduMakers

AUTOR/COORDINADOR: Antonio Vara Gazapo.
(IES Vegas Bajas, Montijo, Badajoz)

1. RESUMEN

El proyecto “EduMakers” es un proyecto que se lleva desarrollando en nuestro centro desde hace 4 años. El principal objetivo del mismo es el trabajo de programación, robótica, impresión 3D, realidad virtual, drones y todo aquello relacionado con la tecnología.

Todos estos contenidos son tratados de tal forma que puedan servir a nuestros alumnos para su futuro laboral, tanto por cuenta propia como ajena, todo ello sin olvidarnos de la faceta social de la tecnología.

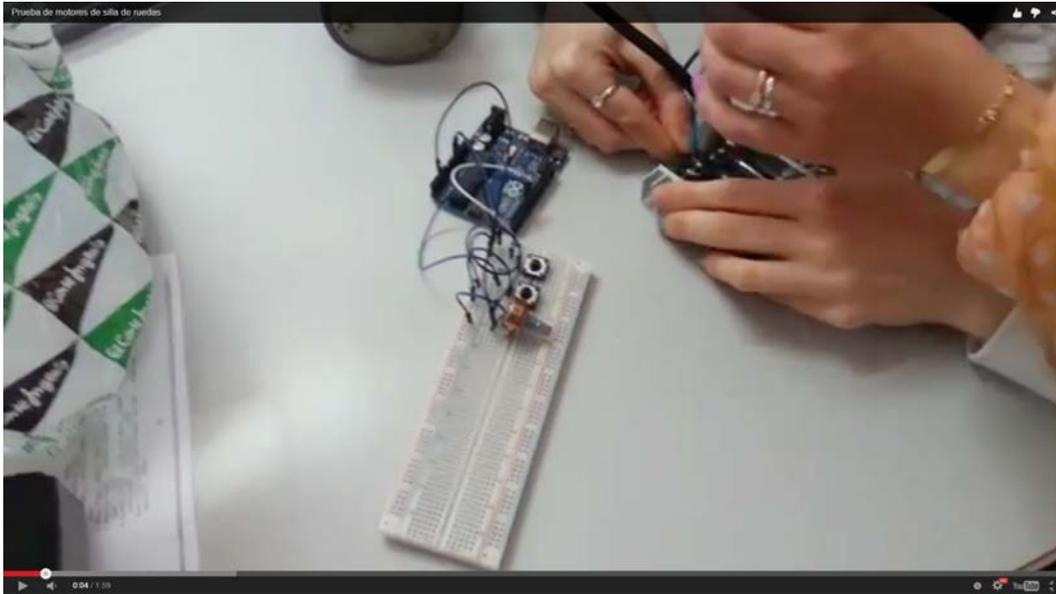
Repaso de nuestras actuaciones:

- **Arduino** como herramienta **educativa**. A través de la elaboración de cursos *online* y talleres a los colegios cercanos.
- **Arduino** como plataforma de **creación** de materiales.
- Plataforma para **ASPACE**. Hemos colaborado con ASPACE en la creación de una plataforma para motorizar sillas de ruedas.
- Montaje de una **impresora 3D**. Para comprender su funcionamiento y usarla en nuestros proyectos.
- **Uso** de la Impresión **3D**. Fabricación de una mano impresa en 3D y piezas de robot Inmoov.
- Robot **Inmoov**. Hemos utilizado nuestro robot Inmoov para hacer de guía turístico.
- **Realidad Virtual**. Grabación de visitas virtuales en 360° de museos.
- Lanzamiento de una **sonda meteorológica** a la estratosfera el 9 de junio.
- **Juguetes** adaptados para niños con **parálisis cerebral**.
- **Aplicaciones móviles** y subidas a Google Play.

Se puede acceder al proyecto completo en la web: <http://www.edumakers.es>

2. OBJETIVOS DEL MISMO

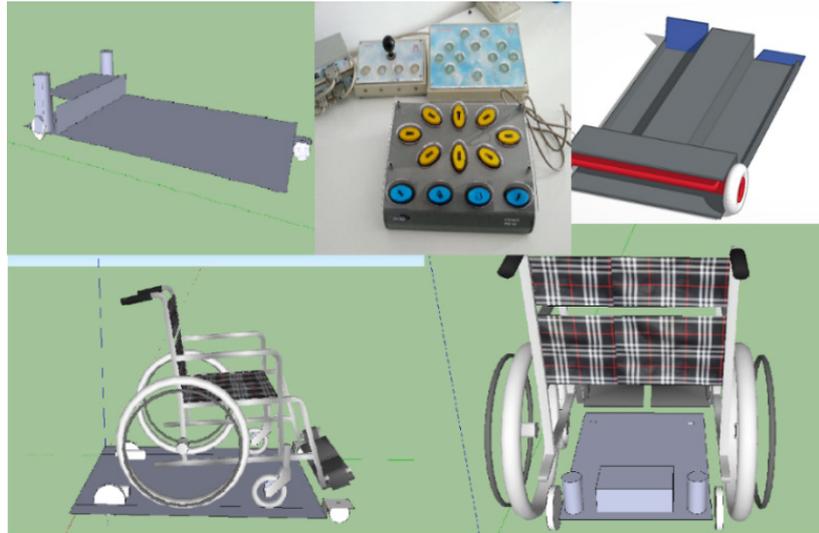
1. **Desarrollo de la experimentación.**- Los proyectos desarrollados no son proyectos en los que se obtienen resultados satisfactorios inmediatos. Los alumnos se enfrentan a problemas que deben solventar para poder tener un resultado positivo y es necesario que interioricen los conocimientos para poder aplicarlos.



2.- **Favorecer el trabajo en equipo.**- En todas las actividades presentadas, los alumnos tienen que trabajar de manera colaborativa, ya que son actividades de una cierta envergadura.



3.- **Potenciar la resolución de problemas.**- Durante el desarrollo de estos proyectos el alumno se tendrá que enfrentar a multitud de problemas que tendrá que intentar afrontar mediante la búsqueda de soluciones tecnológicas a los mismos.



4.- **Mejorar la visión espacial.**- Aunque vivimos en un mundo de tres dimensiones, estamos acostumbrados a que nuestros aparatos tecnológicos trabajen con 2D, lo que supone un cambio de mentalidad. Es interesante ver cómo los alumnos piensan que la impresora 3D trabaja con fotografías, como lo hacen las impresoras de papel.



5.- **Familiarización con nuevos *hardwares* y *softwares*.** La utilización de estas tecnologías nos va a obligar a familiarizarnos con nuevos aparatos y *softwares*, que los alumnos van a tener que utilizar en su futuro laboral y personal.



6.- Aprender la **dimensión cultural** que las nuevas tecnologías tienen en la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente y contribuir con criterio científico, dentro de sus posibilidades, a mejorar el medio natural y social.



7.- **Aprender a pensar.** El objetivo real debería ser enseñar a nuestros alumnos y alumnas a pensar. A pesar de que queda probada la importancia de la programación y la robótica, este no debería ser el objetivo. Los ordenadores y la programación son solo una herramienta. Son un medio para un fin.

En otras palabras, nosotros deberíamos intentar enseñar cómo utilizar la tecnología y no solo programar. **“No aprendas a programar, aprende a pensar”.**

8.- **Mejorar habilidades laborales y de emprendimiento.** Con todo lo anterior, queremos dotar a nuestros alumnos de herramientas que les ayuden a adaptarse a un futuro laboral cambiante, a trabajar el emprendimiento y a despertar un sentimiento social en todo lo que hagan.



3. METODOLOGÍA

Con este proyecto no hemos querido introducir estas herramientas en una asignatura, sino que lo que hemos pretendido ha sido acercar estas tecnologías a los alumnos para que estos puedan explorar sus posibilidades y conexiones con el resto de asignaturas. El objetivo es dotar a nuestros alumnos de nuevas herramientas y son ellos los que deciden dónde está el límite.

A la hora de actuar, he tenido que actuar en cuatro áreas: en primer lugar, dotando a los alumnos de los materiales necesarios (ordenadores, micro-controladoras, sensores, actuadores, impresora 3D, gafas de realidad virtual, brazo robótico, globo meteorológico, Raspberry pi, Scamper Kit, material necesario para el desarrollo de la plataforma de ASPACE, *software* necesario...); en segundo lugar, hemos intentado crear un ambiente colaborativo de conocimiento, en el que todos aportemos lo que vayamos aprendiendo y descubriendo; en tercer lugar, valorar aspectos actitudinales, como la solidaridad y la generosidad, en el trabajo con estas tecnologías; y finalmente, hacer una difusión de estas herramientas y sus usos en nuestro entorno social y cultural.

La organización, para poder propiciar esta metodología, contempla unos agrupamientos flexibles, adoptando el tipo de agrupamiento más idóneo en cada caso:

- Gran grupo: Para organizar actos de gran complejidad organizativa.
- Grupo o equipo de trabajo: compuesto por cuatro o cinco alumnos. Es una opción imprescindible desde el enfoque constructivista del aprendizaje que aquí he asumido, ya que el *peer group* –formado, según convenga, por elección de los alumnos o por designación– es una situación que permite la mediación de los compañeros más capaces en la construcción del conocimiento de otros miembros del grupo. Se trata, fundamentalmente, de poner en práctica el aprendizaje cooperativo.
- Trabajo individual: esta modalidad debe reforzar la individualización del proceso didáctico que ya se haya realizado en las situaciones grupo o equipo de trabajo, profundizando en la atención a la especificidad de cada alumno, a sus problemas y ritmos de aprendizaje...

Dada la rápida evolución de las nuevas tecnologías, se considera imprescindible fomentar el autoaprendizaje del alumnado, por lo que, en ocasiones, el alumno participante tendrá

que buscar la información de manera autónoma. Para ello dotaremos a los alumnos de los conocimientos y herramientas que le permitan encontrar, comprender y aplicar la información que necesite. Para el estudio de nuevas herramientas resultará necesaria la consulta de múltiples informaciones de manera crítica y comprensiva, incluso en otros idiomas. El alumnado deberá comprender, por otro lado, que estar preparado en el manejo de las TIC obliga a mantener un aprendizaje continuado a lo largo de la vida.

Es importante señalar que durante el desarrollo de “EduMakers” hemos trabajado siguiendo la filosofía del aprendizaje basado en proyectos. Esta metodología del trabajo basado en proyectos reta a los alumnos a construir su propio aprendizaje mediante la búsqueda de soluciones a problemas de la vida real y aportando multitud de beneficios.

1. Los alumnos se sienten **motivados** hacia el aprendizaje.
2. Desarrolla la **autonomía** de los alumnos, ya que son ellos los que tienen que buscar las soluciones a los problemas que se les presentan.
3. Fomenta su espíritu **autocrítico**, ya que sus soluciones planteadas se enfrentan a la realidad, lo que les obliga a ir cambiando y mejorando sus soluciones.
4. Ayuda a los alumnos a aprender a **trabajar en equipo**. Todos los alumnos tienen que trabajar juntos en la búsqueda de una solución común.
5. Desarrolla su capacidad de buscar, seleccionar, contrastar y analizar la **información** de manera autónoma.
6. Promueve su **creatividad**.

Es una herramienta muy útil en el tratamiento a la **diversidad**, ya que todos los alumnos contribuyen en la medida de sus posibilidades y el resultado final es fruto del trabajo de todos.

4. TEMPORALIZACIÓN

CURSO 2014-2015:

- Fase 1.- Desde 1 de octubre hasta el 14 de noviembre. Introducción a la programación.
- Fase 2.- Desde 17 de noviembre hasta 19 de diciembre. Desarrollo de aplicaciones móviles.
- Fase 3.- Desde 8 de enero hasta 30 de enero. Experimentación con la VR.
- Fase 4.- Desde 2 de febrero hasta 13 de febrero. Experimentación con el bípedo.
- Fase 5.- Desde 18 de febrero hasta 23 de febrero. Construcción y manejo del brazo robótico.
- Fase 6.- Desde 24 de febrero hasta 27 de marzo. Montaje y calibración de cuadricóptero.
- Fase 7.- Desde 7 de abril hasta 23 de mayo. Programación del brazo robótico y desarrollo de la parte lógica del proyecto de la plataforma de ASPACE.
- Fase 8.- Desde 7 de abril hasta 23 de mayo. Montaje del kit Scamper. Las fechas son las mismas que las anteriores porque estas fases conviven en el tiempo. Son muchos los alumnos que participan en el proyecto y se necesitan tareas para todos.
- Fase 9.- Desde febrero hasta marzo. Estudio de las necesidades que presentan los parálíticos cerebrales, en cuanto a movilidad se refiere.
- Fase 10.- Desde abril hasta junio. Construcción de la plataforma motorizada.
- Fase 11.- Junio. Difusión de los conocimientos adquiridos durante las fases anteriores en nuestro entorno social y cultural.

CURSO 2015-2016:

- Fase 12.- Desde septiembre a octubre. Desarrollo de nuevos modos de control de la plataforma, como mediante reconocimiento de movimiento a través de vídeo, electromiografía...

- Fase 13.- Desde octubre hasta final de curso. Colaboración con ASPACE en otros proyectos, como la motorización de la canaleta de la Boccia, grúa para levantar a los paráliticos de la colchoneta y otros que vayan surgiendo.
- Fase 14.- Participación en proyecto eTwinning “Eurobots”.
- Fase 15.- Desde octubre hasta final de curso. Construcción del robot Inmoov y adaptación a los distintos fines que los alumnos quieren implementar.

CURSO 2016-2017

- Fase 16.- Montaje de una impresora 3D HTA3D y electrónica SAV MKI.
- Fase 17.- Taller de modelado 3D con Tinkercad.
- Fase 18.- Colaboración en la fabricación de una mano 3D.
- Fase 19.- Elaboración de cursos *online*.
- Fase 20.- Grabación de visitas virtuales de museos de la región.
- Fase 21.- Preparativos para enviar una sonda meteorológica a la estratosfera.
- Fase 22.- Desarrollar el emprendimiento y habilidades laborales y sociales.

5. DESARROLLO Y RESULTADOS

El proyecto “EduMakers” lleva desarrollándose en el IES Vegas Bajas de Montijo desde hace 4 años. En estos cuatro años hemos seguido trabajando los mismos contenidos e incorporando otros nuevos. Pero la incorporación de nuevos contenidos no ha sido el principal cambio que ha sufrido nuestro proyecto.

Nuestro proyecto empezó con el objetivo de que los alumnos tuviesen nociones de programación, robótica, impresión 3D, realidad virtual, drones y todo aquello relacionado con las nuevas tecnologías.

Todo esto surgía para satisfacer una demanda de los padres, ya que existían multitud de estudios que señalaban que nueve de cada diez padres querían que sus hijos tuviesen asignaturas relacionadas con las nuevas tecnologías.

Además, este interés de los padres enlazaba con las aficiones de nuestros jóvenes. Los jóvenes usan con regularidad sus móviles, tabletas, ordenadores, mp3 y todo tipo de dispositivos tecnológicos. Por ello, con este proyecto queríamos utilizar este gusto por la tecnología en su educación dando un paso más y no quedarnos solo en su uso lúdico.

Pero este último año hemos querido dar un salto en la evolución de nuestro proyecto, dándole una visión que ayude a nuestros alumnos a su futura **incorporación laboral**, la **creación de empresas** y la **contribución social** a nuestro entorno.

Los motivos que nos han llevado a introducir este cambio han sido los siguientes:

- Según datos recogidos por el Observatorio para el Empleo en la Era Digital, ocho de cada 10 jóvenes de entre 20 y 30 años encontrarán un empleo relacionado con el ámbito digital en trabajos que aún no existen.
- De acuerdo con las previsiones macroeconómicas de la Unión Europea, hasta 2020 se crearán 900.000 nuevos puestos de trabajo tecnológicos, y esto es solo el principio.
- Uno de cada cuatro empleos que se generen en España en 2017 lo harán bajo el paraguas de los autónomos, según la Federación del Trabajador Autónomo (ATA).

Si juntamos estos hechos y previsiones, nos encontramos que las nuevas tecnologías van a ser una herramienta fundamental para nuestros alumnos a la hora de buscar empleo, ya sea por cuenta propia como por cuenta ajena.

El informe “La digitalización: ¿crea o destruye empleo?” elaborado por Randstad Research apunta que la digitalización creará unos 1.250.000 empleos en España durante los próximos cinco años. En estos nuevos puestos de trabajo, existe un acrónimo que será fundamental: STEAM, que engloba las disciplinas relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería, artes, y matemáticas. De

hecho, 390.000 de esas nuevas ocupaciones entrarán dentro de dichas categorías, mientras que otros 689.000 puestos darán soporte a las primeras y 168.000 serán indirectos, pero relacionados con ellas.

Por este motivo, este último año, además de trabajar estos contenidos, hemos tratado de ofrecer a nuestros alumnos una relación con trabajos que se están empezando a desarrollar o incluso que todavía no existen. Tampoco nos hemos querido olvidar de la visión social. Vamos a hacer un breve repaso de estas relaciones.

- Arduino. Desde EduMakers hemos utilizado Arduino con una doble vertiente. Por un lado, como plataforma educativa que nos va permitir introducir la programación en los niños, tanto con la elaboración de cursos *online* como talleres a los colegios de nuestra zona. También hemos utilizado Arduino como plataforma de creación de materiales.



Unidad 1.

¿Qué es Arduino?

En esta unidad vamos a ver en qué consiste Arduino y cuáles son sus posibilidades.



Unidad 2.

Conceptos básicos.

En esta unidad vamos a explicar qué es un INPUT y un OUTPUT, y los tipos que hay, digitales y analógicos.



Unidad 3.

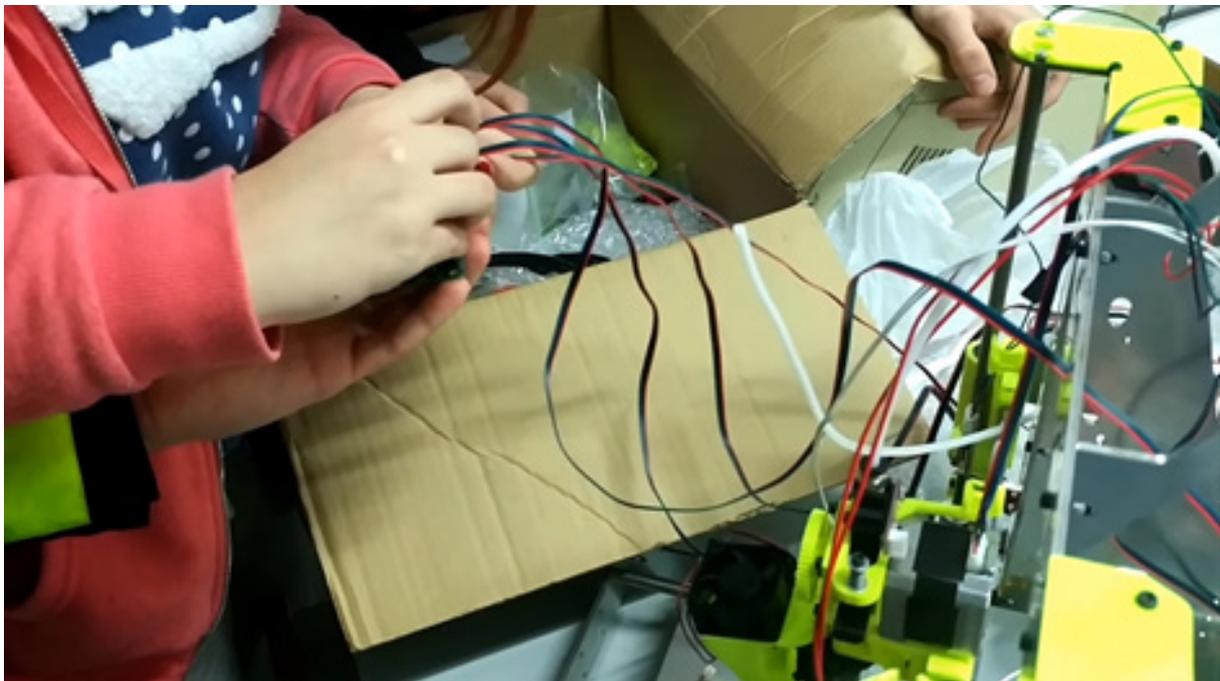
Hola mundo!

En esta unidad vamos a aprender a encender y a apagar un led. Esta actividad se considera el hola mundo de Arduino.

- Plataforma para ASPACE. Hemos desarrollado una plataforma que se ancla a una silla para convertirla en silla eléctrica. Esta plataforma nos va servir para comprobar qué personas con parálisis cerebral pueden usar una silla eléctrica y como plataforma de entrenamiento.



- Montaje de una impresora 3D. Los alumnos del proyecto han construido una impresora 3D. Con ello hemos querido que comprendan el funcionamiento de la misma y usarla para nuestros proyectos.



- Uso de la Impresión 3D.- Estamos colaborando en la fabricación de una mano impresa en 3D para un niño que nació sin ella.



- Robot Inmoov. Hemos utilizado nuestro robot Inmoov para hacer de guía turístico.



- Realidad Virtual. Hemos creado una visita virtual en 360° del Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo (MEIAC). También queremos hacer visitas guiadas del Museo Nacional de Arte Romano de Mérida y el Museo Arqueológico Provincial de Badajoz.

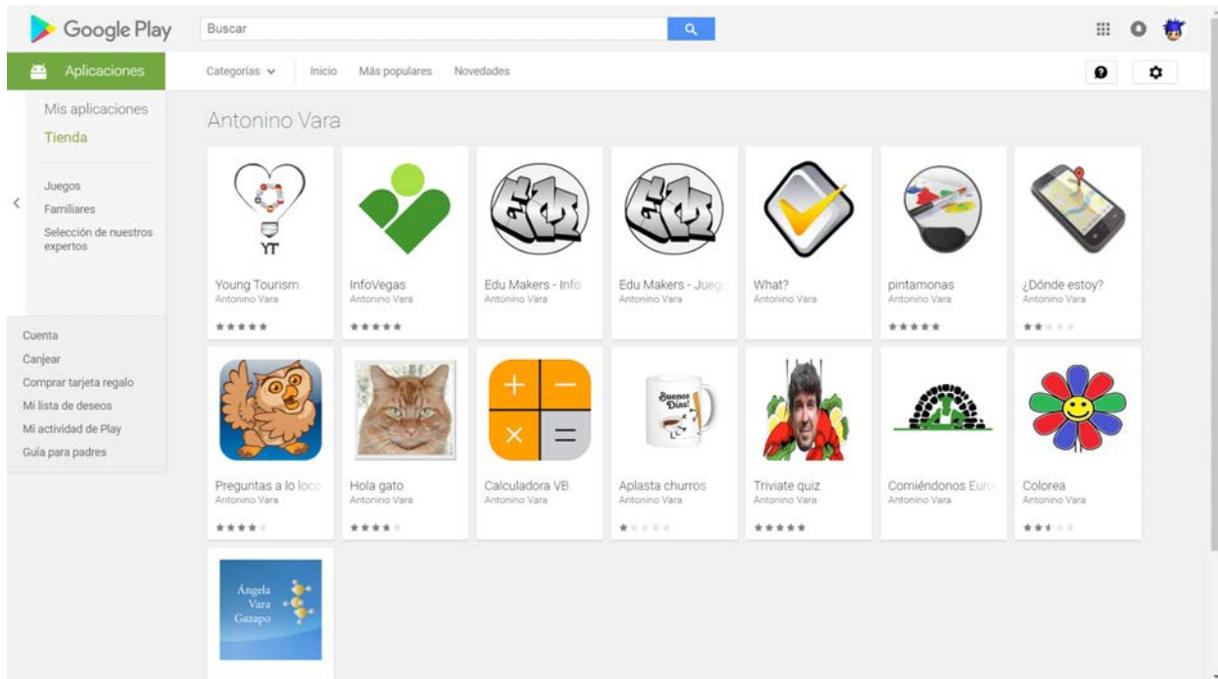


- Lanzamiento de una sonda meteorológica a la estratosfera. Vamos a lanzar una sonda meteorológica el 9 de junio que va a tomar fotos, vídeos y datos a través de una Raspberry pi y Arduino.



- Juguetes adaptados. Aprovechando nuestra colaboración con ASPACE, nos ha surgido una nueva vía de trabajo, la creación de juguetes adaptados a niños con parálisis cerebral. Para ello hemos creado una aplicación de móvil que facilita su control.

- Aplicaciones móviles. Hemos realizado una aplicación para apoyar la participación del ciclo formativo de grado medio de Panadería, Pastelería y Confeitería en el concurso Comiéndonos Europa y una aplicación para promocionar una empresa ficticia que los alumnos tenían que crear (Iberfly). Ambas aplicaciones se encuentran en Google Play.



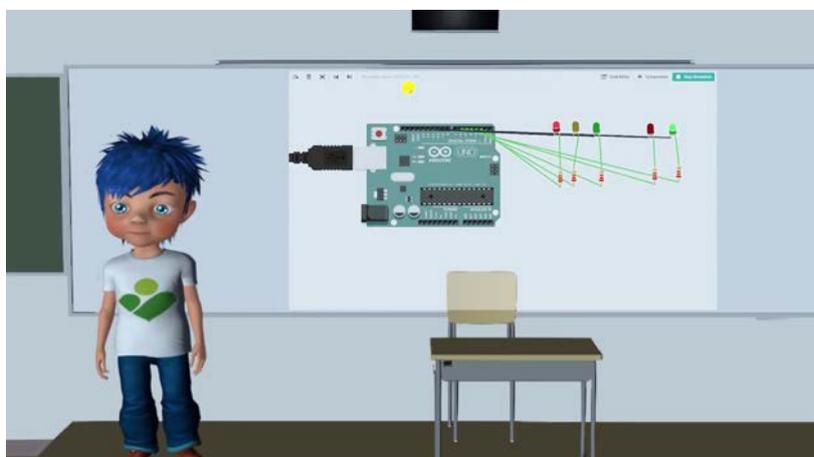
Por todo ello, a pesar de que queda probada la importancia de la programación, la robótica y las nuevas tecnologías, el aprendizaje de estas tecnologías no debería ser el objetivo. Los ordenadores y la programación son solo una herramienta. Son un medio para un fin.

El objetivo real debería ser enseñar a la gente un nuevo medio para pensar. En otras palabras, nosotros deberíamos intentar enseñar cómo utilizar la tecnología y no solo programar.

“No aprendas a programar, aprende a pensar”

Es por este motivo que nuestro proyecto va a estar estructurado en los siguientes apartados:

- Piensa. El proyecto va a promover el pensamiento creativo de los alumnos.



Como ya he comentado anteriormente, el objetivo del proyecto no va a ser que los alumnos aprendan un lenguaje de programación y que con ese lenguaje completen actividades que se le van proponiendo. El objetivo va a ser fomentar la creatividad innata de los alumnos y que estos aprendan a pensar.



Como Brinkman dice: “Don’t Just Learn to Code, Learn How to Think Like a Computer Scientist” (‘no aprendas solo a programar, aprende a pensar como un programador’).

- Programa. Enseñanza de la programación usando Scratch, AppInventor y Arduino, de forma lúdica para enseñar a pensar.



Para que la programación sea un vehículo para alcanzar el fin último de aprender a pensar, la programación debe ser presentada de manera lúdica y donde el alumno pueda elegir qué hace con la programación aprendida. Para ello nos hemos ayudado de los siguientes recursos:

- Curso de introducción a la programación de Arduino mediante Bitbloq, 123D circuits y kits de robótica. Este curso está elaborado por nosotros y se utiliza tanto para la formación de alumnos del proyecto como en los talleres que realizamos con alumnos de los colegios de alrededor.



Unidad 1.

¿Qué es Arduino?

En esta unidad vamos a ver en qué consiste Arduino y cuáles son sus posibilidades.



Unidad 2.

Conceptos básicos.

En esta unidad vamos a explicar qué es un INPUT y un OUTPUT, y los tipos que hay, digitales y analógicos.

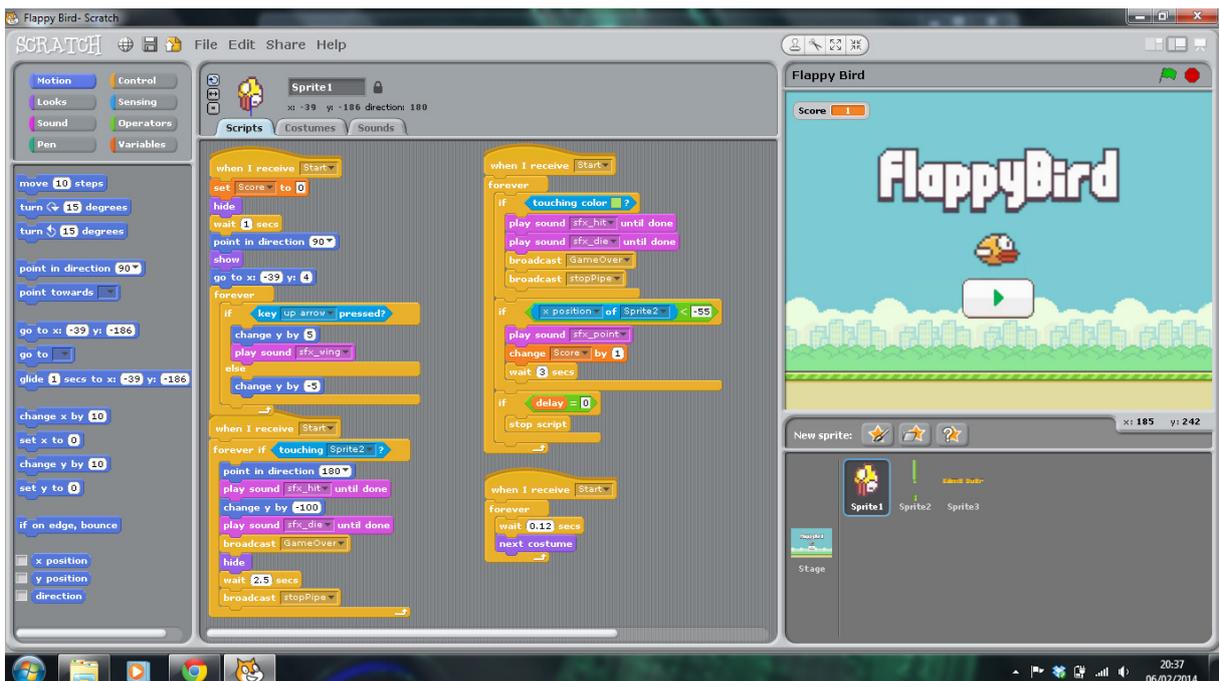


Unidad 3.

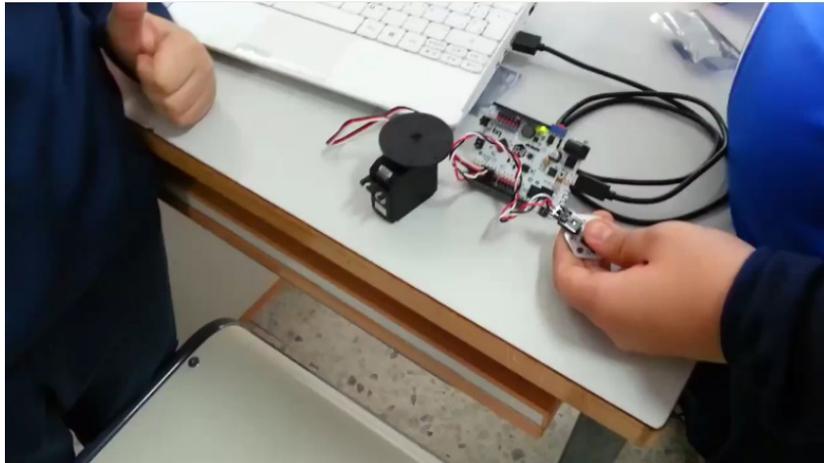
Hola mundo!

En esta unidad vamos a aprender a encender y a apagar un led. Esta actividad se considera el hola mundo de Arduino.

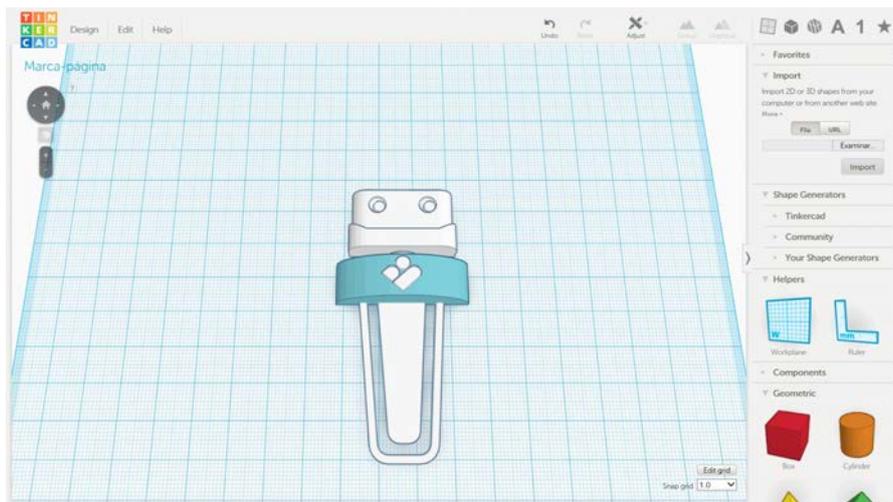
- Curso de introducción a la programación con mBlocks. Durante este curso hemos tenido la oportunidad de experimentar con los robots de Makeblocks. Para que los alumnos aprendan su manejo, hemos realizado un curso virtual que también vamos a utilizar para los talleres en los colegios.



- Arduino. Nuestro centro ha adquirido kits de robótica de Arduino porque está diseñada para facilitar su uso en pequeños proyectos de electrónica y para uso educativo. En cuanto al *software*, las placas están pensadas para poder ser programadas desde cualquier ordenador, ya sea Windows, Linux o Mac OS. Además, el motivo de introducir la robótica en este proyecto es que fomenta, de manera muy importante, la creatividad y los resultados son fácilmente observables, lo que lo convierte en un elemento muy motivador. Dentro de los distintos kits que existen, nosotros hemos elegido el kit de robótica Zum de BQ. Este kit cuenta con multitud de componentes y no se necesitan ni *breadboard*, ni resistencias, diodos, capacitadores y demás componentes electrónicos. Solo se necesita conectar los distintos componentes y, además, estos cuentan con un código de colores para que resulte más sencillo su montaje.



- Curso de Tinkercad. Estamos desarrollando un curso de modelado 3D usando Tinkercad. Esta aplicación web tiene la ventaja de no necesitar de la instalación de ninguna aplicación y su facilidad de uso.



- Code.org. Web con multitud de cursos y actividades para enseñar a programar, pero también a pensar, ya que las actividades incluyen retos que deben ser superados a través de la programación. También ayuda a que nos familiaricemos con constantes, variables, operadores, funciones, condicionales, bucles y eventos.

Cursos de 20 Horas sobre
Fundamentos de la Ciencia Computacional (todas las edades)

 <p>Curso 1 El Curso 1 está diseñado para lectores tempranos. Edades de 4 a 6 años</p>	 <p>Curso 2 El Curso 2 está diseñado para estudiantes que pueden leer. Edades de 6 a 18 años</p>	 <p>Curso 3 El Curso 3 es una continuación del Curso 2. Edades de 8 a 18 años</p>	 <p>Curso 4 beta Los alumnos que hacen el curso 4 deben haber hecho ya los cursos 2 y 3. Edades de 10 a 18 años</p>
<p>Curso acelerado Aprende ciencias de la computación básicas con una versión acelerada de <i>Introducción a la programación</i>. Edades de 10 a 18 años</p> 			

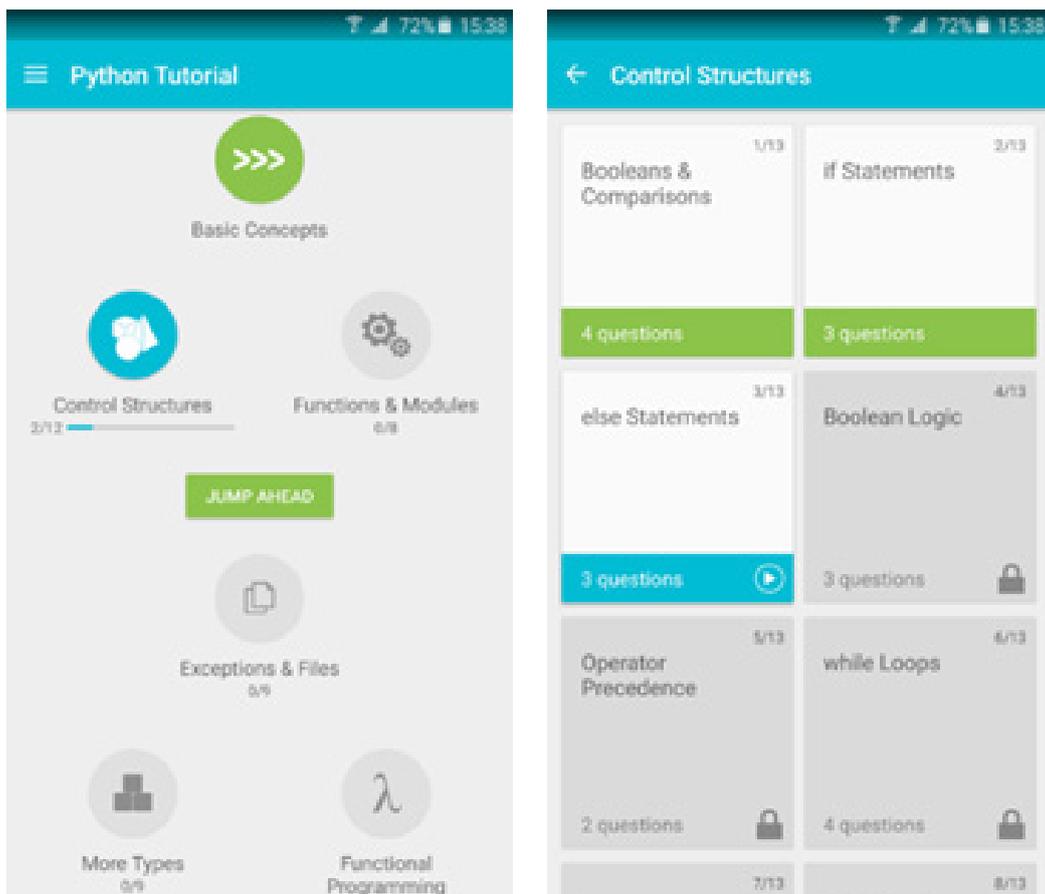
Todos los cursos tienen un informe de progreso que puede ser consultado tanto por los profesores como por los propios alumnos

Etapa 4: Programación de hoja cuadrículada	Actividad fuera de línea
Etapa 5: El artista	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etapa 6: Algoritmos	Actividad fuera de línea
Etapa 7: El artista 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Etapa 8: Funciones	Actividad fuera de línea
Etapa 9: El granjero	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Etapa 10: Condicionales	Actividad fuera de línea
Etapa 11: El artista 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Etapa 12: Escribir canciones	Actividad fuera de línea
Etapa 13: El granjero 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etapa 14: Liberación abstracta	Actividad fuera de línea
Etapa 15: El artista 4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etapa 16: Programación bajo presión	Actividad fuera de línea
Etapa 17: El granjero 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Etapa 18: Internet	Actividad fuera de línea

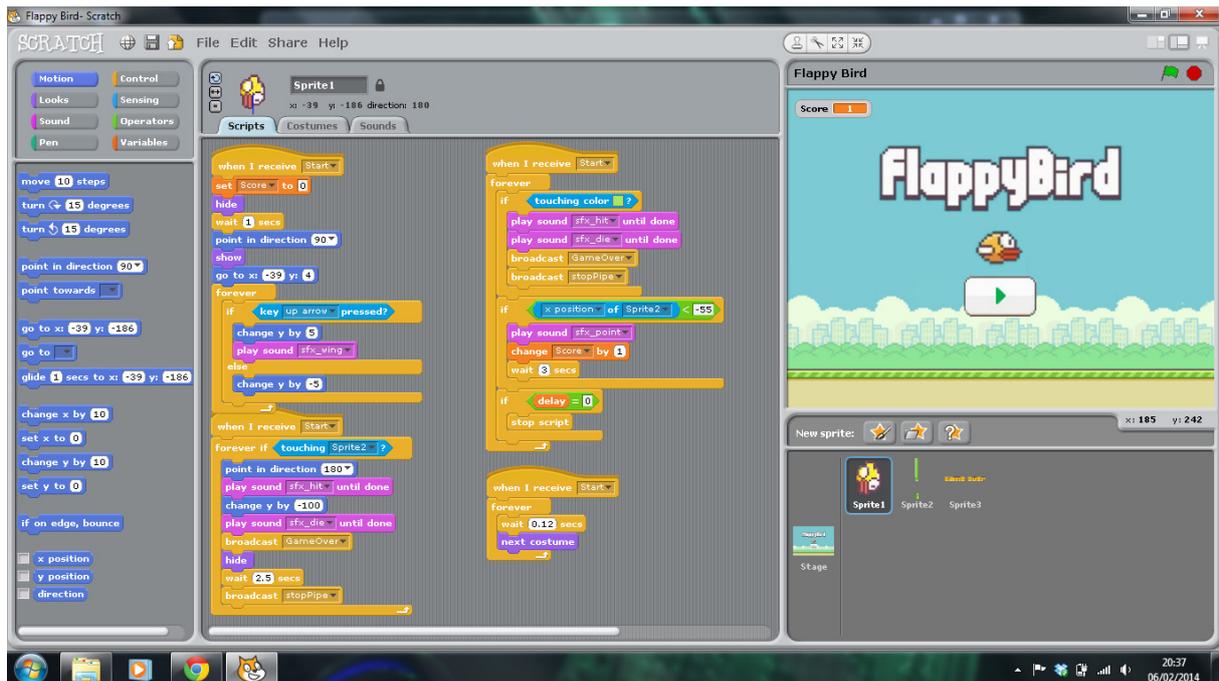
- Codecademy. Esta web es perfectamente accesible desde dispositivos móviles. En la web codecademy.com encontrarás cursos para aprender a programar. Todo ello sin olvidarse de la creatividad y la imaginación. Por ejemplo, puedes realizar un curso para aprender a programar Python.



También resulta muy interesante la aplicación para móviles “Learn Python” de SoloLearn. Aquí pueden ver algunas capturas de pantalla.

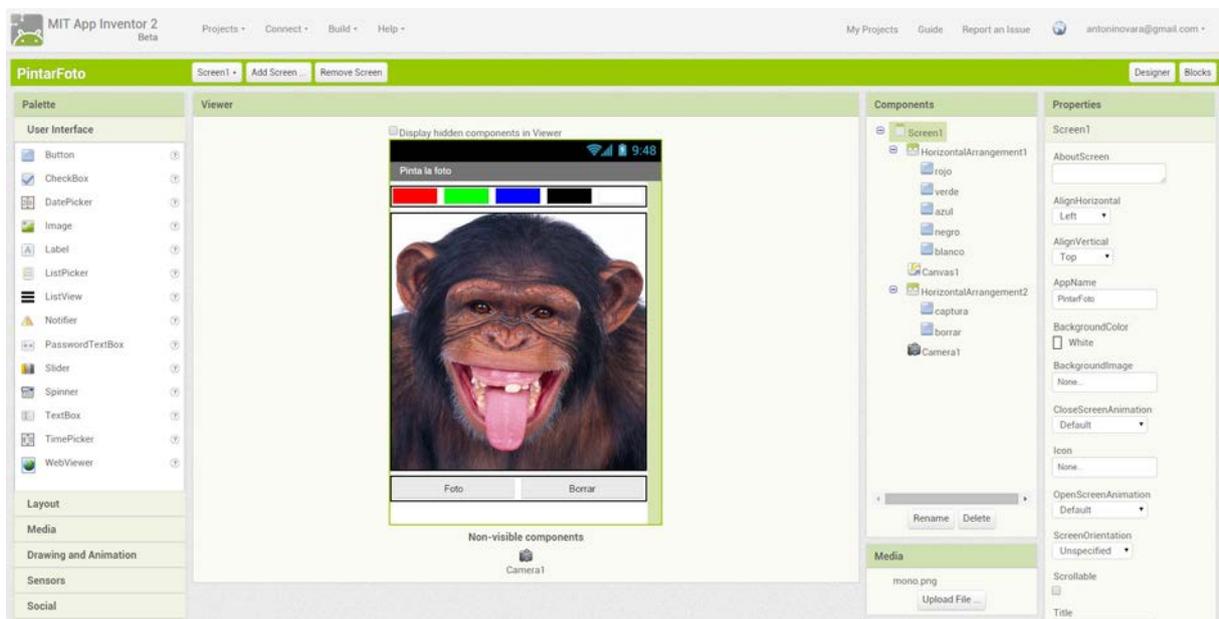


- Scratch. Es un programa informático especialmente destinado a niños y niñas, que les permita investigar e introducirse en la programación de ordenadores utilizando una interfaz gráfica muy sencilla. El trabajo en Scratch se realiza mediante la unión de bloques que pueden ser eventos, movimientos de gráficos y sonidos, y es perfecto para enseñar y aprender a programar.



- App Inventor. Google App Inventor es una plataforma de Google Labs para crear aplicaciones de software para el sistema operativo Android. De forma visual y a partir de un conjunto de herramientas básicas, el usuario puede ir enlazando una serie de bloques para crear la aplicación. El sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web.

Con App Inventor se aprende a programar usando bloques de programación. Estos bloques están hechos con elementos comunes a la mayoría de los lenguajes de programación existentes. Se colocan bloques para construir bucles, condiciones, variables, etc. que permiten pensar lógicamente y solucionar los problemas de forma metódica, sin perder el tiempo en encontrar el punto y coma o los dos puntos que están donde no deben y producen errores de compilación o ejecución.





- App “EduMakers-Arduino”. Dentro del proyecto “EduMakers” hemos realizado una aplicación de móvil para que los alumnos puedan disfrutar de los tutoriales de Arduino en su móvil.
Con esta aplicación los alumnos podrán disfrutar de los vídeos que nos enseñan a programar Arduino con Bitbloq y 123d circuits.
El juego está disponible en Google Play.



Unidad 8.

¿No funciona la repetición?

Si no nos ha funcionado y las instrucciones se repiten sin parar, nos debemos plantear dónde hemos colocado las instrucciones.



Unidad 9.

Entradas analógicas

En esta unidad vamos a trabajar con entradas analógicas. Debemos recordar que una vez programada la entrada analógica, podemos utilizar cualquier otro sensor analógico.



Unidad 10.

Variables.

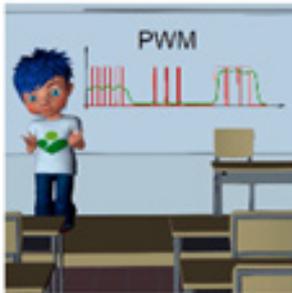
Vamos a ver los distintos tipos de variables. Por un lado, variables locales y globales, y, por otro lado, entero, decimal, texto, carácter y variable.

- App “EduMakers-mBlocks” y “EduMakers-Tinkercad”. Estamos desarrollando las aplicaciones de móviles con los tutoriales de mBlocks y Tinkercad.
- Enseña. Que los alumnos aprendan cómo enseñar a otros alumnos, a través de la creación de contenidos *online* y de talleres con alumnos de colegios de alrededor.



Este año hemos introducido este apartado en nuestro proyecto. Con este apartado hemos querido desarrollar las habilidades comunicativas de nuestros alumnos, a la vez que le abrimos una posibilidad laboral. Como hemos podido apreciar en nuestro plan de empresa, la opción de una academia dedicada a la enseñanza de la programación, es muy rentable.

Ya contamos con un curso subido a YouTube y a EduMakers, el curso de Bitbloq y 123d circuits.



Unidad 14.

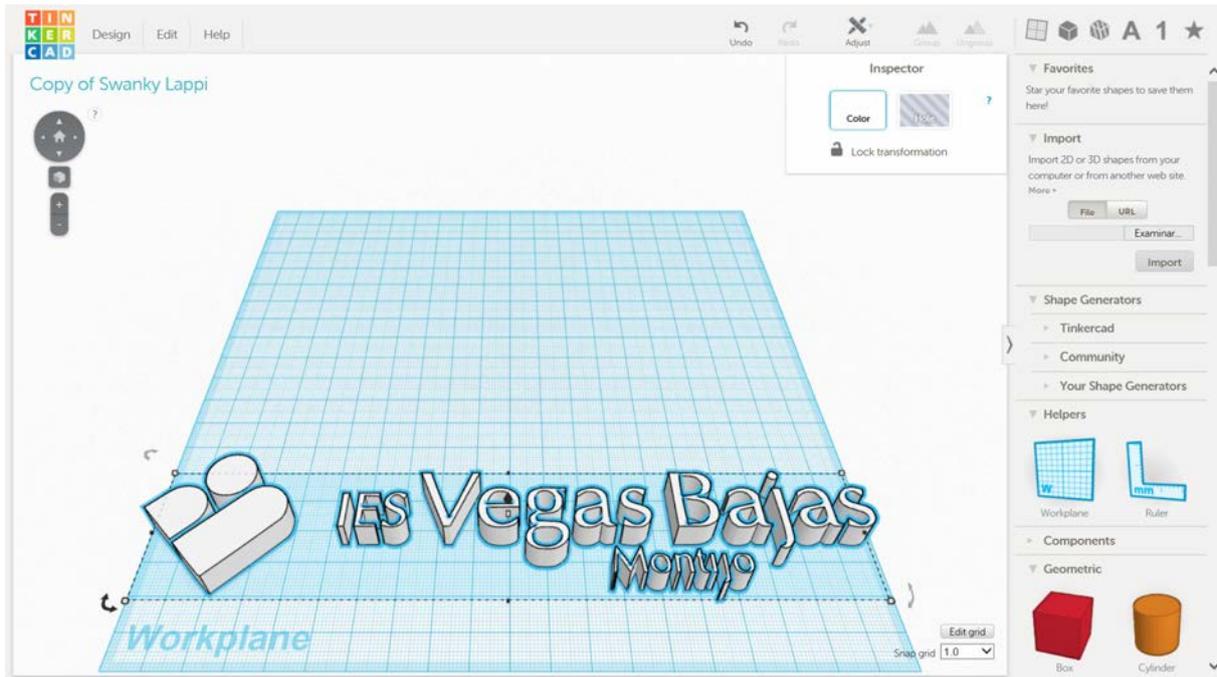
Salida analógica.

Unos pocos pins de Arduino nos permiten modificar la salida para simular una señal analógica. De esta manera, vamos a controlar un led para hacer que brille con más o menos intensidad.

Y estamos elaborando dos más. Uno de mBlocks de Makeblock, que ya tenemos casi concluido y subido a la web del EduMakers.



Y otro curso de Tinkercad, que vamos a utilizar para la formación de los alumnos en el diseño 3D.



- Construye. Cuando hablamos de la comprensión y el aprendizaje de la ciencia, el trabajo práctico debe ser un elemento fundamental. Por ello, han construido una impresora 3D, una prótesis para un niño, un dron, brazo robótico, vehículos y robot INMOOV.



Cuando hablamos de la comprensión y el aprendizaje de la ciencia, el trabajo práctico debe ser un elemento fundamental por dos motivos:

- Por un lado, el empleo de tareas manipulativas es un elemento de probada efectividad en diferentes materias y niveles educativos.
- Por otro lado, supone un elemento motivacional de gran importancia. A la hora de programar, los alumnos pueden ver de manera real el resultado de sus programas sin necesitar de un *feedback* del profesor. Es el propio resultado del programa, plasmado en la respuesta de los leds, el movimiento de los servos, motores o cualquier otro elemento, el que va a informar de la corrección o no del algoritmo utilizado.

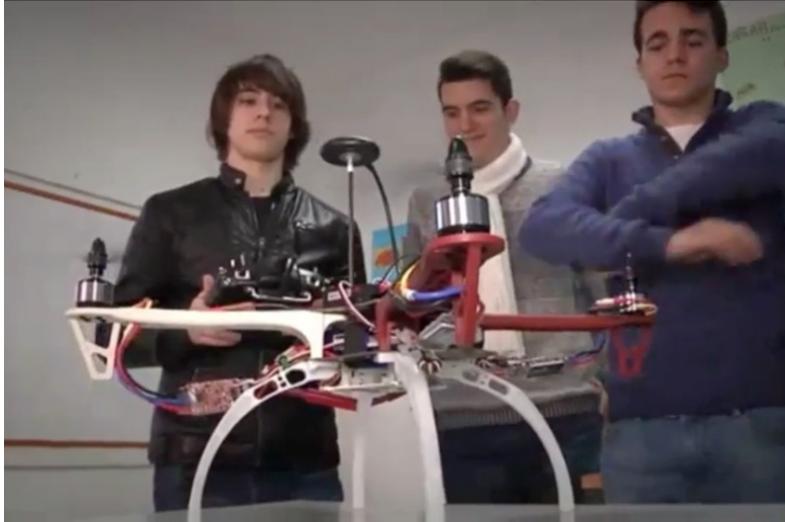
Para la consecución de este apartado, nos hemos ayudado de los siguientes recursos:

- Cardboard. Los alumnos del IES Vegas Bajas han podido tener la experiencia de la Realidad Virtual mediante el uso del kit de cartón desarrollado por Google que pretende acercar esta tecnología al mayor número de personas. Para ello ha puesto a la venta un kit que se puede adquirir a bajo precio al que hay que incorporar un móvil.
- Con este tipo de gafas podrás tener cientos de experiencias diferentes, además, aparecen nuevas aplicaciones cada día. Puedes disfrutar de Google Earth, de YouTube en 3D, ver vídeos en 360° con aplicaciones como Im360 o KolorEyes, disfrutar de juegos 3D, sumergirte en las fotos esféricas, pasear por una ciudad con Street View, en definitiva, disfrutar de infinidad de experiencias como volar en ala delta, montar en una montaña rusa, saltar en paracaídas, hacer submarinismo y muchas más. Recientemente YouTube ha comenzado a añadir vídeos 360°. Ya podemos encontrar varios realizados por nuestros alumnos.

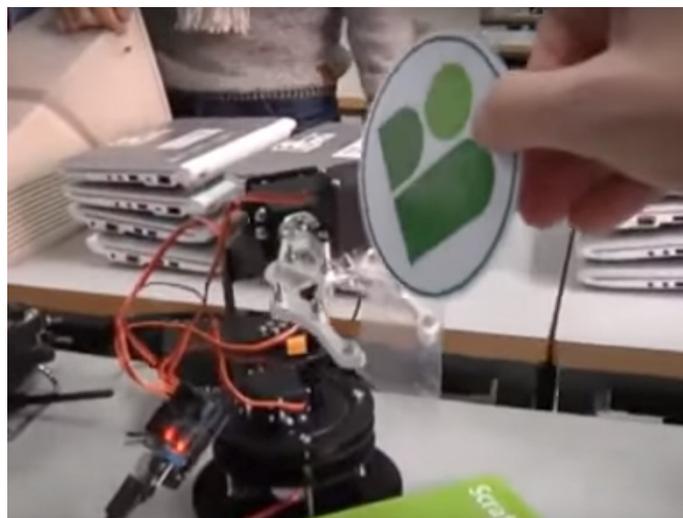


En la imagen de arriba se muestra la actividad que se realizó en Halloween, donde los alumnos pudieron disfrutar de las 360° Horror Series, de DimensionGate Inc, que pueden encontrar en [YouTube](#).

- Dron. El modelo que nosotros hemos montado ha sido el modelo F450. Se trata de un dron relativamente fácil de construir, que posee un rendimiento elevado y al que se le pueden ir añadiendo nuevos sensores y actuadores. El motivo de haber elegido un dron para construir es que resulta un recurso muy motivador para ellos, ya que saben que lo podrán volar al final del proyecto. De hecho, así ha sido. Los alumnos han dedicado todos los periodos libres que han podido para dedicarse a la construcción del mismo. Además, el valor educativo no termina con la construcción. Una vez construido, los alumnos tienen que calibrar y programar distintos comportamientos del mismo.



- Brazo robótico. El brazo robótico que nosotros hemos construido ha sido un brazo robótico metálico con 6 grados de libertad. Este tipo de brazos robóticos está muy extendido en el mundo industrial. De hecho, podemos encontrar brazos robóticos con un comportamiento similar en cadenas de montaje, medicina, servicios de entretenimiento, uso militar, etc. Aunque lógicamente son brazos de mucho mayor tamaño, su uso nos va a ayudar a comprender su funcionamiento y programación, y a que nuestros alumnos se den cuenta de que estas tecnologías no son algo solo al alcance de ingenieros e informáticos. Este brazo robótico está controlado por 6 servomotores de altas prestaciones MG996R, lo que permite que el brazo se pueda mover con 6 grados de libertad, de una manera precisa y fácilmente controlable. Para este control hemos utilizado una placa Arduino UNO, una placa Arduino Sensor Shield, una fuente de alimentación y los citados servomotores. El motivo de haber elegido la construcción del brazo robótico es que permite la realización de movimientos complejos mediante una programación relativamente sencilla. Los alumnos pueden imaginar distintos movimientos que después tienen que transcribir adecuadamente a la placa de Arduino.



- Scamper kit. Los alumnos del proyecto “EduMakers” han montado el kit Dagu Scamper Robot kit.

Este kit consiste en un robot omnidireccional que permite el movimiento del mismo en todas direcciones sin necesidad de girar. Esto es posible porque las ruedas están colocadas en ejes que forman 60° entre sí, con lo que todas las direcciones se componen como una combinación del movimiento de estos ejes y porque las ruedas están construidas de tal forma que permiten el movimiento transversal a su banda de rodadura.

El objetivo de la construcción de este kit era participar en el concurso RoboCampeones de Majadahonda en su modalidad de “resolución de laberintos”, aunque finalmente no lo vamos a hacer para poder participar en el concurso Google Science Fair, donde vamos a presentar el proyecto de la plataforma que estamos desarrollando en colaboración con ASPACEBA.

Aquí podemos ver una imagen del proceso de montaje realizado en nuestro centro.



- Robot InMoov. InMoov es un robot humanoide de código abierto. El robot está construido con piezas de plástico impresas mediante una impresora 3D y componentes electrónicos controlados por el microcontrolador Arduino.

InMoov fue desarrollado con propósitos artísticos por el escultor francés Gaël Langevin en septiembre de 2011. La particularidad de este robot es que es imprimible por cualquier impresora 3D que sea capaz de imprimir en un formato de 12cm^3 . Los archivos están bajo licencia Creative Commons (CC-BY-NC). El proyecto es una plataforma de desarrollo y de aprendizaje de la robótica.

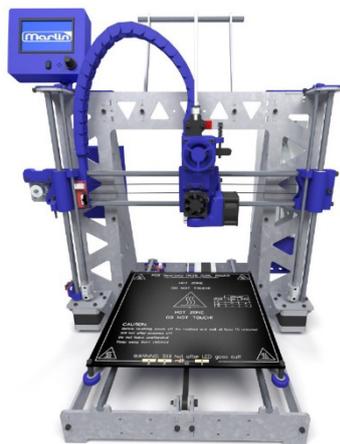
MyRobotLab, basado en Java, es el *software* que permite añadir y modificar el comportamiento de los componentes.

Inmoov es capaz de percibir los sonidos, ver, hablar y moverse independientemente. El robot es capaz de percibir su entorno a través de *webcams* y responder a órdenes facilitadas por su propietario. Este incorpora diferentes sensores de presión, infrarrojos y de 3 dimensiones, además del sensor Kinect, que permite al robot ver y analizar el espacio tridimensional del entorno del robot.

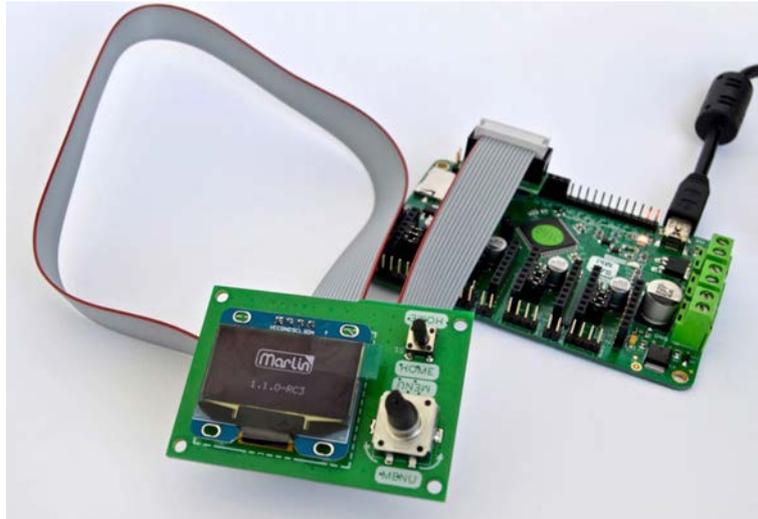


Al igual que con los otros recursos, la riqueza educativa de este recurso no termina con la construcción. Una vez construido, los alumnos pueden programar todos los comportamientos y aplicaciones que deseen. Existen varios grupos y cada uno está programando distintos comportamientos del robot para que se adapte a los siguientes ámbitos:

- Interacción con personas mayores.
 - Interacción con personas con parálisis cerebral.
 - Punto de información turística.
 - Punto de información de nuestro centro.
 - Vigilancia...
- Impresora 3D. Durante este curso, los alumnos de “EduMakers” han construido una impresora 3D. Para la construcción de la misma, hemos elegido el kit de HTA3D.



A este kit le hemos hecho una modificación. Esta modificación ha consistido en el cambio de la electrónica. El motivo del cambio ha sido que, Francisco Malpartida, el creador de la placa para impresoras 3D, SAV MKI, nos donó una placa y una pantalla LCD.



En todo momento hemos contado con el asesoramiento tanto de Francisco Malpartida con la electrónica, como de Juan José Ramos para la estructura de la impresora 3D.

- Mano impresa en 3D. Hemos colaborado con la asociación “Extremakers” en la elaboración de una mano impresa con una impresora 3D para un niño que nació sin ella.



Hemos tenido que elaborar el modelo 3D.



Nosotros hemos contribuido con la impresión de algunas piezas de los dedos.



- Crea. Desarrollar un espacio donde utilizar y fomentar la creatividad innata de los alumnos, diseñando sus propios robots, plataforma para ASPACE, prótesis para niño.



Los alumnos son creativos de por sí y cuentan con una imaginación desbordante pero no tienen mucha oportunidad de utilizar esa capacidad en el aula. Con este proyecto queremos crear un espacio donde utilizar y fomentar esa creatividad. Además, los alumnos van a poder dirigir su aprendizaje a lo que se sienten motivados y capacitados para aprender.

Todo esto nos va a obligar a ser flexibles, ya que vamos a tener a alumnos realizando distintas actividades entre sí. Son numerosos los imprevistos que ello provoca, pero favorece la espontaneidad, la capacidad de adaptación y respuesta, y la confianza en uno mismo.

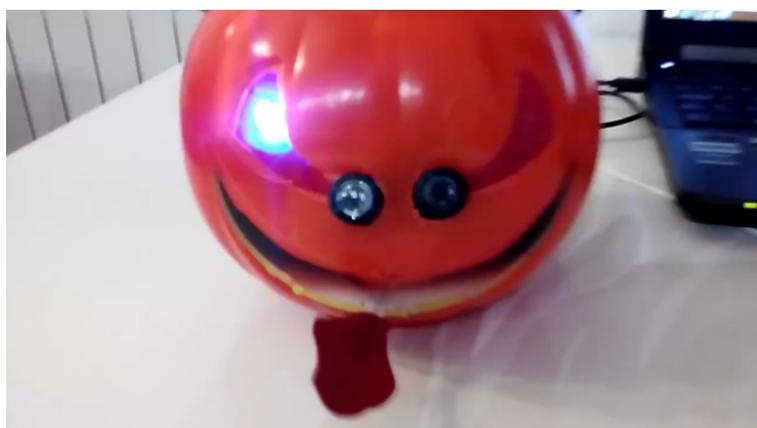
Otro aspecto importante que vamos a trabajar en nuestro proyecto es el trabajo en equipo. Debido a la naturaleza de las tareas planteadas y a la necesidad de contar con un kit de robótica para desarrollar las mismas, las tareas se van a realizar en grupo, lo que necesariamente fomenta el trabajo en equipo.

Si de por sí, el trabajo en equipo es una competencia digna de ser trabajada, durante el desarrollo del proyecto nos hemos encontrado con otra ventaja no menos importante. En todos los grupos hay alumnos con diferentes capacidades y niveles, pero, dadas las naturalezas de las actividades, todos los alumnos van a tener oportunidad de aportar sus capacidades y talentos, lo que retroalimenta la creatividad.

Por último, estas situaciones en las que la creatividad es fomentada y premiada, y en las que los resultados dependen de un equipo, van a hacer que la autoestima de los alumnos se vea reforzada.

Pero cuáles han sido estas situaciones y qué resultados han propiciado:

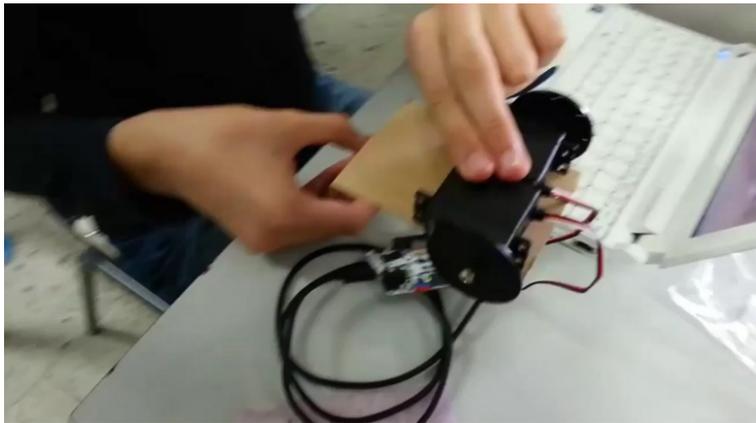
- Halloween. Bajo la temática de Halloween, los alumnos realizaron las siguientes composiciones con los kits de robótica.



- Felicitación de Navidad. Con motivo de la Navidad, los alumnos realizaron una felicitación navideña con robots.



- Construcción de un vehículo. Los alumnos han estado construyendo diferentes vehículos con distintas características y funcionalidades. Una vez construidos se les van proponiendo distintos retos, como seguir líneas o resolución de laberintos.



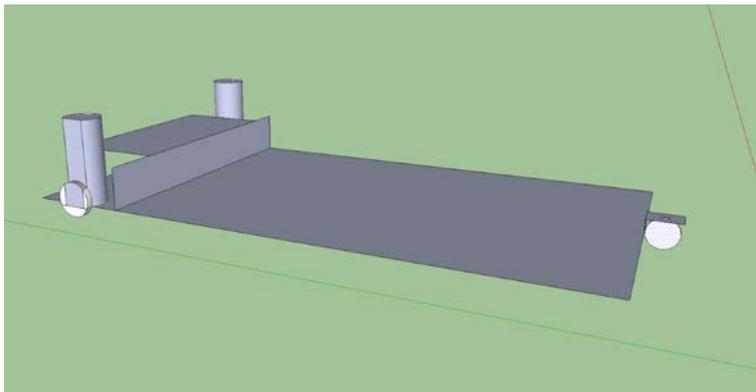
- Plataforma para silla de ruedas en colaboración con ASPACE. Los alumnos del IES Vegas Bajas que participan en “EduMakers” están realizando un proyecto en colaboración con ASPACE.

Este proyecto está permitiendo que los alumnos se familiaricen con todas las fases de la resolución de problemas:

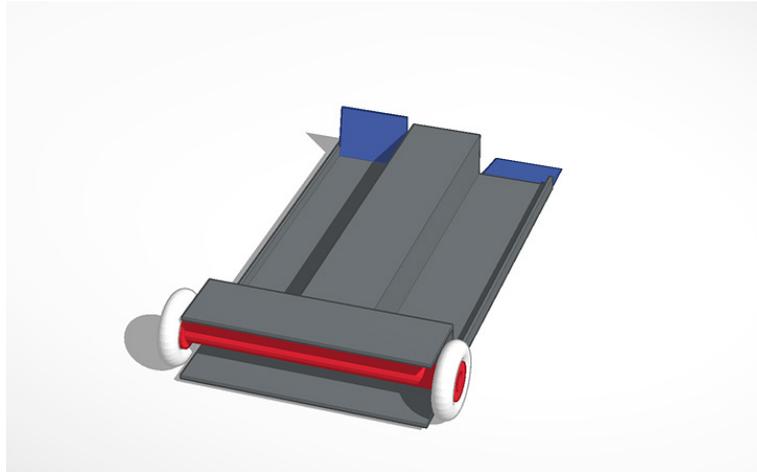
1. Identificación del problema. Mediante varias visitas a la sede de ASPACE Badajoz, hemos podido identificar los problemas que tienen las personas con parálisis cerebral. En nuestro caso, algunos de sus usuarios no pueden manejar sillas de ruedas eléctricas por presentar problemas de motricidad fina.



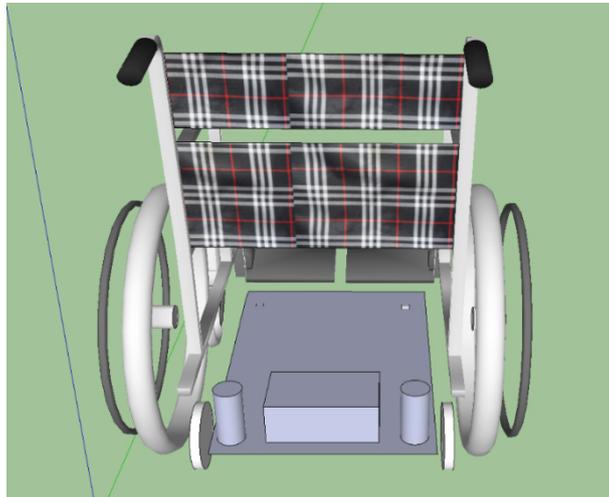
2. Planteamiento de alternativas. Propusieron distintas soluciones al problema que teníamos.



Lo que también les ha permitido familiarizarse con distintas herramientas de diseño 3D.



3. Elección de una alternativa.- Una vez propuestas varias ideas, elegimos una de ellas con la colaboración de ASPACE.



4. Desarrollo de la solución.- Una vez elegido, empezamos con el desarrollo y la adquisición de las piezas.



5. Evaluación de la solución. Estamos en esta última fase. La plataforma es perfectamente funcional, pero tenemos que probar con los usuarios de ASPACEBA para comprobar su funcionalidad.



- Adquiere. Los contenidos trabajados van a contribuir a que los alumnos adquieran las competencias básicas.



Nuestro proyecto tiene importantes relaciones con conceptos de Matemáticas, Física, Tecnología, Educación Plástica y Visual, y el desarrollo de competencias como la de autonomía e iniciativa personal, aprender a aprender y tratamiento de la información y competencia digital.

1. **Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital** mediante el tratamiento de datos y uso de dispositivos electrónicos de última generación.
2. **Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico** mediante el conocimiento y comprensión de objetos, procesos, sistemas y medidas del mundo físico y a través del desarrollo de destrezas y habilidades necesarias para manipular objetos con precisión y seguridad.
3. **Competencia en la autonomía e iniciativa personal** mediante la puesta en práctica de proyectos colaborativos entre alumnos.
4. **Competencia para aprender a aprender** mediante el desarrollo de estrategias de resolución de problemas físicos poco habituales hasta ahora en el mundo académico. El desarrollo de proyectos de esta índole proporciona habilidades y estrategias cognitivas y promueve actitudes y valores necesarios para el aprendizaje.
5. **Competencia social y ciudadana** mediante la expresión de ideas y diseños, la toma de decisiones mediante el diálogo y la negociación necesarios en el trabajo en

grupo, la crítica y aceptación de otras ideas. Esta competencia se adquiere también por la repercusión social que han tenido algunos de nuestros proyectos.

6. **Competencia en comunicación lingüística** mediante la adquisición de un vocabulario propio utilizado en la búsqueda, análisis, selección, resumen y comunicación del proyecto, el trabajo en grupo, la búsqueda de información en fuentes bibliográficas y la exposición de los resultados al resto de compañeros, requiriendo así una buena expresión tanto escrita como oral. Por otra parte, al participar en eTwinning, los alumnos se tienen que expresar también en lengua inglesa.
7. **Competencia matemática** mediante el uso de fórmulas matemáticas y aplicaciones informáticas.
8. **Competencia cultural y artística:** mediante la puesta en práctica de aprendizajes que permitirán al alumno tratar con imágenes digitales, creación de páginas, aplicaciones móviles y la publicación en Google Play, lo cual permite al alumno compartir con el resto sus propias creaciones.

Aquí podemos apreciar esas relaciones con una de las actividades realizadas, donde se calculaba la velocidad de la luz a través del cálculo de la longitud de onda de un microondas.



- **Emprende.** Hemos pretendido enseñar a que los alumnos apliquen las habilidades aprendidas en su futuro profesional y personal. Para ello hemos elaborado un plan de empresa.



El proyecto ha pretendido enseñar a que los alumnos apliquen las habilidades aprendidas durante el mismo en su futuro profesional y personal. Para ello, hemos trabajado con nuestros alumnos cómo sería la creación de una empresa que se dedicase a la enseñanza de la robótica educativa, uso de drones, aplicaciones DIY, Arduino, Raspberry Pi, realidad virtual y aplicaciones móviles.

El objetivo es que los alumnos vean la posibilidad de crear una empresa como una posibilidad.

- Difunde. Así conseguimos que estos conocimientos lleguen a un mayor número de personas a la vez que los alumnos mejoran sus habilidades comunicativas.



Una parte importante de nuestro proyecto es que los alumnos difundan los conocimientos aprendidos en nuestro entorno social y cultural. Con esto, los alumnos mejoran sus habilidades comunicativas y pierden el miedo a hablar en público, a la vez que contribuimos a que los contenidos desarrollados en el proyecto lleguen a un mayor número de personas. Para cumplir con esta parte hemos desarrollado las siguientes actividades:

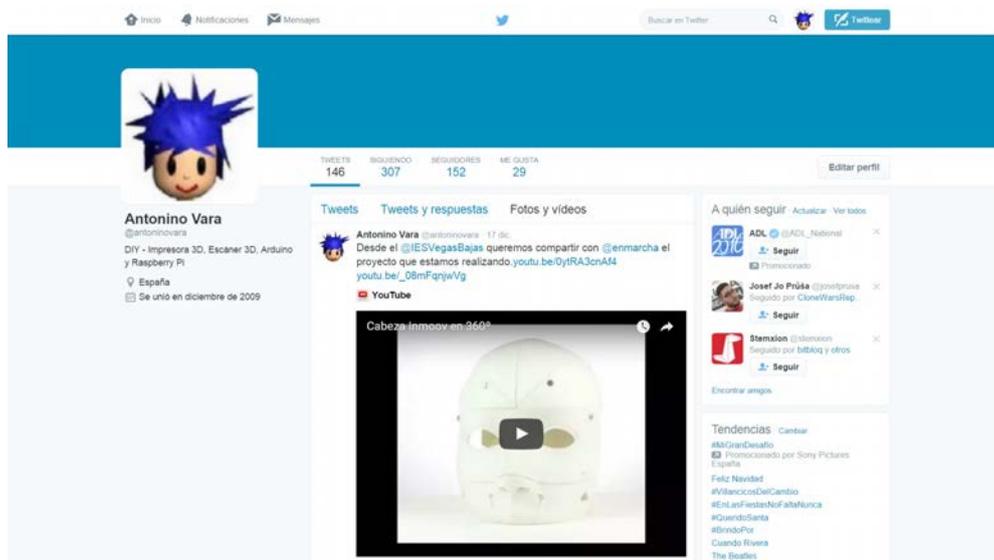
- Visitas a los centros escolares de alrededor para mostrar las actividades realizadas y las tecnologías usadas.
- Programa Educ@2.- El día 24 de enero de 2015, el programa Educ@2 de Canal Extremadura estuvo en nuestro centro grabando un reportaje sobre el proyecto “EduMakers” que se está desarrollando en el IES Vegas Bajas de Montijo. En este programa, reconocen la importancia que la robótica y la programación van a tener en el futuro de nuestros alumnos, tanto en su vida profesional como en su vida personal, con estas palabras: “La industria de la robótica, los microprocesadores y el 3D cuenta con una cantidad creciente de aplicaciones; muchas de ellas, dedicadas a la educación. Os contamos la propuesta del instituto “Vegas Bajas”, de Montijo.” Podéis ver el programa completo haciendo clic aquí <http://www.canalextramadura.es/alcarta/tv/videos/educ-2-240115>.
- Programa E más I. El día 14 de junio de 2015 el programa E más I de Canal Extremadura visitó Foro Emprende 2015. Foro Emprende es una iniciativa, dentro del plan3E de la Junta de Extremadura (Empleo, Empresa, Emprendedores), que es una jornada dedicada al reconocimiento y fomento del espíritu emprendedor en Extremadura. Dentro de esta iniciativa, nuestro proyecto EduMakers ha participado en ExpertEmprende. **Expertemprende** es un programa destinado a Bachillerato y FP, que tiene como objetivo principal fomentar y promover la iniciativa y la cultura emprendedora en el ámbito educativo mediante la creación de un proyecto empresarial. Podemos ver el programa completo haciendo clic aquí <http://www.canalextramadura.es/alcarta/tv/videos/emasi-innovando-en-el-aula-140615>
- El sol sale por el oeste. Los alumnos fueron entrevistados en Canal Extremadura Radio el 14 de octubre. En el programa, *El sol sale por el oeste*, los alumnos del IES Vegas Bajas estuvieron explicando en qué consiste el taller de robótica y las actividades que realizan. Pueden escuchar la entrevista íntegra en el siguiente enlace: <http://edumakers.es/index.php/difunde/el-sol-sale-por-el-oeste>

- Tu empleo. El programa “Tu empleo” de Canal Extremadura visitó nuestro taller de robótica el día 15 de noviembre. Los alumnos del IES Vegas Bajas estuvieron enseñando en este programa a qué dedican sus recreos, qué actividades realizan y cuáles son sus futuros proyectos.

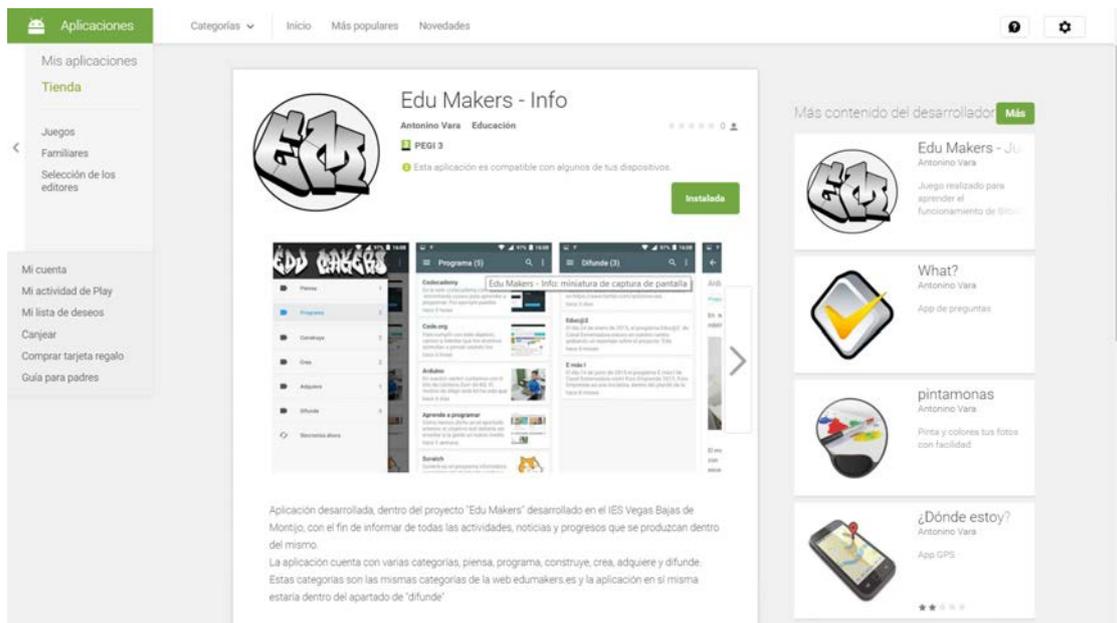
Pueden ver el reportaje integro en el siguiente enlace:

<http://edumakers.es/index.php/difunde/tu-empleo>

- Twitter.- En el Twitter <https://www.twitter.com/antoninovara> podéis ver todas las actividades y progresos de nuestro proyecto.



- App EduMakers-Info. Con el objetivo de difundir los contenidos y las actividades desarrolladas en el proyecto EduMakers, hemos creado una aplicación para móviles Android. La aplicación informará a los usuarios que la tengan instalada de todas las noticias y cambios que se vayan produciendo. La aplicación está disponible en Google Play.



- eTwinning. Y compartir nuestra experiencia con centros de Europa a través de proyectos que estamos realizando. En la actualidad participamos en el proyecto “Young Tourism” y en el proyecto “Eros: stop or shoot you”.

La totalidad del proyecto se encuentra alojado en: <http://www.edumakers.es>

6.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Comprender y apreciar la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en todos los ámbitos de la sociedad actual.
2. Conocer, en su forma teórica e instrumental, las características, los componentes, el uso básico, la configuración y el mantenimiento de los microcontroladores.
3. Identificar los elementos físicos que componen los dispositivos TIC, diferenciar sus funciones y comprender el proceso lógico que mantiene el flujo y el proceso de la información.
4. Obtener información de diversas fuentes documentales, locales y remotas. Editar, integrar y estructurar la información, elaborando documentos que incorporen diferentes elementos multimedia para exponerla al resto del alumnado, a la hora de abordar problemas propios de la modalidad con estas tecnologías.
5. Conocer y utilizar herramientas propias de las TIC específicas para resolver problemas.
6. Aplicar herramientas de diseño y simulación al análisis de sistemas técnicos o a la elaboración de un producto. Para ello el alumnado debe diseñar proyectos sencillos de control, valorándose las diferentes fases de elaboración. También deberá prestarse atención al diseño y programación de algoritmos básicos para resolver problemas orientados a tareas integradas en proyectos concretos.
7. Desarrollar habilidades y competencias que les permitan enfrentarse un futuro laboral y personal en continuo cambio.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- Portfolio digital. El portfolio permite el desarrollo y valoración de la adquisición de habilidades de enseñanza y las prácticas reflexivas, así como para la preparación profesional y vocacional. En nuestro caso, el uso del portafolio digital de equipo en un entorno de aprendizaje cooperativo ha permitido desarrollar además un conjunto de competencias transversales que difícilmente podíamos desarrollar a través de la clase expositiva tradicional y evaluar a través del examen final.
- Rúbricas. Una rúbrica es el instrumento que define los criterios que utilizaremos para evaluar cualquier actividad, evento o instrumento. En ella se describe claramente lo que observará el docente para llevar a cabo esa evaluación. Es un registro de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que sistemáticamente van logrando los alumnos a lo largo del ciclo escolar.

7. POSIBILIDADES DE GENERALIZACIÓN DEL TRABAJO A OTROS NIVELES Y CONTEXTOS EDUCATIVOS

El objetivo de este proyecto es que todos los alumnos desarrollen su creatividad e imaginación a través de las **posibilidades que las tecnologías de la información y la comunicación** nos brindan. Hoy en día tenemos la suerte de que la tecnología se ha acercado a todo el mundo y las posibilidades son infinitas.

Estos dos elementos, **creatividad** e **imaginación**, y las nuevas tecnologías están presentes en todos los centros educativos, nosotros solo planteamos una forma de trabajarlas. Queremos formar a los alumnos para que sean capaces de resolver problemas cotidianos por medio de la tecnología y que utilicen estos conocimientos para mejorar su entorno natural y social.

Además, al igual que nosotros hemos cogido problemas reales de nuestro entorno, como los paralíticos cerebrales o el niño que necesita una mano, y hemos tratado de buscar soluciones a través de las nuevas tecnologías, todos podemos coger problemas de nuestro alrededor y tratar de solucionarlos o mejorarlo. Para los alumnos es muy motivante saber que sus ideas e inventos tienen una repercusión en el día a día de las personas de su entorno. Es una forma inmejorable de trabajar la **solidaridad**.

En nuestro proyecto también planteamos una **metodología**, la del trabajo en equipo y la resolución de problemas, que pueden ser desarrollados en cualquier centro educativo. Además, en nuestro centro, el proyecto se desarrolla en los recreos, con lo que no se necesita que las actividades se desarrollen dentro de una asignatura en concreto. Esto facilita que pueda ser trabajado con todos los alumnos de un centro, no dependa de la existencia de una asignatura en concreto o la disponibilidad de ciertos profesores.

Por otra parte, hemos desarrollado tres **cursos online** de **Arduino**, **mBlocks** y **Tinkercad** para que cualquier persona pueda usar el mismo tanto para **aprender** él mismo como **enseñar** a otras personas. Estos tutoriales van a estar disponibles en la web de nuestro proyecto, YouTube y en Google Play. Lo que va a facilitar que **cualquier persona** los pueda seguir.

Por último, nuestro proyecto está dividido en varios apartados: piensa, programa, enseña, construye, crea, adquiere, emprende y difunde.

Como creo que habremos tenido la posibilidad de mostrar a lo largo del proyecto, se trata de una propuesta para trabajar las tecnologías de la información y la comunicación, y no de la utilización de un material en concreto.

Cualquiera de los apartados desarrollados en nuestro proyecto puede ser desarrollado tan solo contando con ordenadores. Ni siquiera el apartado de robótica necesita contar con kits de robótica. La aplicación web [123D Circuits, de Autodesk](#), cuenta con todos los elementos necesarios para poder trabajar la robótica, aunque, evidentemente, las posibilidades que nos da contar con kits de robótica son innegables.

De todas formas, los precios de estos materiales han bajado considerablemente y, además, en muchas comunidades, se está dotando a los centros de los mismos. Contar con ejemplos de contenidos, actividades y una metodología probada en otros centros puede ser un buen punto de partida para comenzar con su uso.