

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Im- pa- cien- cia

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN FORMAL

IMPACIENCIA – UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

La Croqueta Educativa

Carolina Aranda Martín (Comunicación Audiovisual- UMA)

Miguel Fortes Sánchez (Educación Primaria- UMA)

Vanesa del Carmen Hidalgo Quintero (Traducción e interpretación- UMA)

Málaga a 31 de marzo de 2018

AUTORES: Carolina Aranda Martín
Miguel Fortes Sánchez
Vanessa del Carmen Hidalgo Quintero



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial- Compartir Igual:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización, pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas siempre y cuando se comparta bajo la misma licencia.

*ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS
HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN EL
PROCESO DE APRENDIZAJE EN LA
EDUCACIÓN FORMAL*

La Croqueta Educativa

*Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,
la electricidad y la energía atómica: la voluntad.*
Einstein

*Hay cosas que no se pueden dejar fuera de la
escuela si su función es la de educar para la
vida, porque la tecnología está aquí.*
César Bona

*Un buen maestro puede cambiar la vida de un niño,
una buena escuela cambia una comunidad, pero si
queremos cambiar un país, hay que cambiar
la educación.*
Carmen Pellicer

Agradecimientos

Desde el equipo de La Croqueta Educativa queremos agradecer en primer lugar, a la Universidad de Málaga y al proyecto Impaciencia la oportunidad que nos brindan al poder participar en este concurso universitario.

En segundo lugar, nos gustaría agradecer al Servicio Bibliotecario de la Universidad de Málaga por la puesta en marcha de la Tecnoteca, ya que dicho servicio nos ha sido de gran ayuda en la realización de diversas pruebas experimentales de nuestro proyecto.

Queremos agradecer a Pablo Rubio Martínez su colaboración con el proyecto, facilitándonos el material necesario para la construcción de las herramientas con las que hemos desarrollado nuestra investigación y, a toda la comunidad maker que divulga de forma abierta la multitud de proyectos que realizan, destacando la figura de Juan González (@Obijuan_cube), gran divulgador del uso del software libre destinado al diseño de piezas en 3D.

Por otro lado, agradecemos a la Asociación Educatech, el apoyo y los servicios prestados en la parte técnica de la investigación, así como la financiación del material necesario en la elaboración de las herramientas usadas.

No nos podemos olvidar de Jaime, Jorge y Miguel Ángel, del Departamento de Tecnología e Informática del IES Almenara (Vélez-Málaga), ya que la formación recibida por este departamento en el pasado es la causante de despertar las iniciativas emprendedoras para realizar proyectos de esta índole.

Por último, y no menos importantes, este proyecto va dedicado a la familia de los integrantes del equipo, a todos los amigos y amigas que se han interesado y han animado a seguir con el proyecto, a los voluntarios que han colaborado prestándose a investigar con sus hijos y, a los centros educativos que han colaborado.

*ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS
HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN EL
PROCESO DE APRENDIZAJE EN LA
EDUCACIÓN FORMAL*

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN FORMAL

| | |
|---|----|
| Abreviaturas y siglas | 13 |
| Resumen | 15 |
| Abstract | 15 |
| 1. Introducción | 17 |
| 1.1. La educación y su problema..... | 19 |
| 1.2. Formulación del Problema | 20 |
| 1.3. Objetivos | 20 |
| 1.4. Justificación de la Investigación..... | 20 |
| 1.5. Limitaciones | 21 |
| 2. Marco teórico | 23 |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación | 25 |
| 2.2. Bases Teóricas..... | 28 |
| 2.2.1. Herramientas web 2.0..... | 28 |
| 2.2.1.1. Herramientas basadas en el aprendizaje colaborativo | 29 |
| 2.2.1.2. Aprendizaje en grupo | 29 |
| 2.2.1.3. Aprendizaje cooperativo..... | 30 |
| 2.2.1.4. Prácticas y competencias colaborativas mediante el uso de la web 2.0 | 30 |
| 2.2.1.4.1. Caso Maenoba Scientia | 30 |
| 2.2.1.4.2. Proyecto open-source | 32 |
| 2.2.1.4.3. Open software | 33 |
| 2.2.1.4.4. Open hardware | 33 |
| 2.2.1.5. Hardware estático | 34 |
| 2.2.1.5.1. Impresión 3D..... | 34 |
| 2.2.2. Arduino | 35 |
| 2.2.3. E-textiles y Wearables..... | 36 |
| 2.2.4. Movimiento maker | 38 |
| 2.2.5. Programación en el entorno escolar | 40 |
| 2.2.5.1. Scratch..... | 42 |
| 2.2.5.2. Snap..... | 44 |
| 2.2.5.3. Hora del código | 44 |
| 2.2.5.4. Kodetu | 44 |
| 2.2.6. Robótica educativa | 45 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.2.6.2. | Zowi | 47 |
| 2.2.6.3. | Otto..... | 49 |
| 2.2.6.4. | Kibo..... | 52 |
| 2.2.6.5. | Escornabot..... | 52 |
| 2.2.6.6. | Lego Mindstorms | 55 |
| 2.2.6.7. | Makeblock mBot | 56 |
| 2.2.6.8. | Realidad Virtual/ Realidad Aumentada en educación y recursos móviles .. | 57 |
| 2.2.7. | TIC y alumnos con NEE (Necesidades educativas específicas)..... | 59 |
| 2.2.7.1. | TIC y discapacidad visual | 61 |
| 2.2.7.2. | TIC y discapacidad auditiva | 62 |
| 2.2.7.3. | TIC y discapacidad motriz | 62 |
| 2.2.7.4. | TIC y discapacidad cognitiva | 63 |
| 2.2.8. | Otros proyectos | 63 |
| 2.2.8.1. | PCBPrints | 63 |
| 2.2.9. | Herramientas propias creadas..... | 65 |
| 2.2.9.1. | Shield para Arduino Lacreducative 1.0 | 65 |
| 2.2.9.2. | PCBPrints diseñadas para nuestro proyecto | 66 |
| 2.2.9.2.1. | PCBPrint LDR | 66 |
| 2.2.9.2.2. | PCBPrint Buzzer..... | 67 |
| 2.2.9.2.3. | PCBPrint HC-SR04..... | 68 |
| 2.2.9.2.4. | Flor con servo..... | 69 |
| 2.2.9.2.5. | Piano Shield..... | 71 |
| 2.2.9.3. | Competencias y aprendizaje | 71 |
| 2.3. | Definición de Términos básicos | 72 |
| 2.4. | Hipótesis..... | 73 |
| 2.5. | Variables | 74 |
| 3. | Marco metodológico | 76 |
| 3.1. | Nivel de Investigación..... | 77 |
| 3.2. | Diseño de investigación | 77 |
| 3.2. | Población y Muestra..... | 78 |
| 3.3. | Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos..... | 79 |
| 3.5. | Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos | 79 |
| 4. | Marco administrativo | 80 |
| 4.1. | Recursos: Humanos, Materiales, Financieros | 81 |
| 4.2. | Cronograma de Actividades. Diagrama de Gantt..... | 82 |
| | Bibliografía | 83 |

Abreviaturas y siglas

C: Lenguaje de programación.

CC: Creative Commons.

CEIP: Colegio de Educación Infantil y Primaria.

CNC: Control Numérico Computarizado, máquina que controla la posición y velocidad de los motores de la propia máquina.

CTIM: Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

DIY: Do it yourself - Hazlo tú mismo.

ESO: Educación Secundaria Obligatoria.

IES: Instituto de Educación Secundaria.

NNTT: Nuevas tecnologías.

LED: del inglés Light emisor diode.

MIT: Massachussets Institute of Technology.

MDF: Modelado por Deposición Fundida.

MOOC: Massive Open Online Course.

NEE: Necesidades Educativas Específicas.

PCB: Printed Circuit Board, Circuito impreso.

RA: Realidad aumentada.

RE: Robótica educativa

RV: Realidad Virtual.

STEM: del inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics

S4A: Scratch for Arduino.

TAC: Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento.

TAD: Tecnologías de apoyo a la diversidad

TFG: Trabajo Fin de Grado

TIC: Tecnologías de la Información y la comunicación.

UMA: Universidad de Málaga.

Web 2.0: Sitios y aplicaciones en la web que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la World Wide Web.

Resumen

En este proyecto tenemos como objetivo la investigación de la aplicación de las nuevas tecnologías en la educación, así como sus consecuencias en su uso. Con este proyecto de colaboración queremos plasmar cómo afecta el uso de las nuevas tecnologías al alumnado y al profesorado, y cómo este uso puede derivar nuevos métodos en la enseñanza.

Palabras clave: proyecto, investigación, nuevas tecnologías, métodos de enseñanza.

Abstract

The main of this project is the research of the application of the new technologies in the education and the different uses of those. This is a collaborative project and we want to capture how the use of the new technologies affect the students and the teachers, and also how this can provide other teaching methods.

Key words: project, research, new technologies, teaching methods.

1. Introducción

1.1. La educación y su problema

La educación, al igual que todo en pleno siglo XXI, avanza a gran velocidad, aunque con pequeños desfases. Uno de estos desfases es la incorporación del avance en las nuevas tecnologías al aula por un motivo u otro.

Algunos de los motivos por los que las nuevas tecnologías no se han incorporado pueden ser: el miedo al uso de nuevas herramientas, el elevado coste de estas o que los docentes no aceptan el valor didáctico de las nuevas herramientas educativas.

Por un lado, cuando hablamos del coste, nos referimos al elevado coste que suponen las tecnologías que se han aplicado a la educación en los últimos diez años, es decir, la electrónica, la robótica o la impresión en 3D.

Por otro lado, uno de los principales problemas es la falta de evaluación externa sobre la eficiencia de los diferentes métodos de trabajo en el aula y como favorecen el aprendizaje. (XARXATIC, s.f.) (Martí, 2013)

Finalmente, uno de los principales problemas es la lenta adaptación de los profesores con el uso de estas herramientas, ya que no aprenden a usar una cuando han surgido otras tantas más y como señalaba Fandos (2006) el sistema de enseñanza tradicional también tiene tres problemas graves; geográficos, temporales y de demanda, en el desarrollo, con la aparición e introducción de las NNTT en los centros docentes.

El problema cobra relevancia al apreciar que los alumnos tienen relación con las nuevas tecnologías, pero desconocen sus utilidades. Mencionando por otro lado, el enriquecimiento del aprendizaje que se desprecia por no usar dichas herramientas.

1.2. Formulación del Problema

Determinación de la influencia del uso de nuevas tecnologías y herramientas Open Source en el aprendizaje en el ámbito de la educación infantil, primaria, secundaria y universitaria.

1.3. Objetivos

Determinar las causas que originan el miedo a usar nuevas tecnologías y en concreto las herramientas educativas Open Source.

Identificar la relación entre el aprendizaje y el uso de herramientas educativas Open Source.

Identificar la influencia de herramientas Open Source de diseño propio en el aprendizaje en la educación formal.

1.4. Justificación de la Investigación

Esta investigación surge por la necesidad de ampliar las herramientas educativas existentes, y a su vez para fomentar el uso de otras herramientas que actualmente están en desuso por miedo a las mismas.

Se pretende demostrar que el uso de las nuevas tecnologías y en concreto de las herramientas educativas Open Source y el material elaborado por el movimiento maker influye positivamente en la adquisición de las competencias claves y que además mejoran el aprendizaje.

Por otro lado, uno de los principales aportes de esta investigación es la creación de nuevas herramientas educativas, la documentación y la divulgación de varios proyectos Open Source que pueden ser implementados en el ámbito educativo.

Esta investigación está orientada a mejorar tanto la calidad de la educación, como el desarrollo personal de los propios alumnos, sin restarle importancia a la mejora de los métodos con los que trabajan los docentes.

1.5. Limitaciones

Entre los problemas que se pueden presentar dentro de la investigación está en primer lugar el económico, ya que el material electrónico siempre suele conllevar cierto coste. Por un lado, otro de los problemas que podemos encontrarnos es el rechazo por parte de los centros educativos a la hora de realizar las pruebas con los propios alumnos de su centro, por miedo a las nuevas herramientas educativas.

Finalmente, existe la posibilidad de que tanto los alumnos, como el personal docente encuestado, no muestre suficiente interés por el proyecto y no responda con sinceridad, ocasionando errores en nuestra investigación.

2. Marco teórico

El marco teórico de la investigación o marco referencial puede ser definido como el compendio de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la indagación por realizar.

Dicho marco, generalmente, se estructura en tres secciones:

2.1. Antecedentes de la Investigación

Desde diversos foros y disciplinas (didáctica, sociología de la comunicación, psicología, filosofía, etc.) surgen actualmente voces que proponen nuevas bases epistemológicas para la construcción del conocimiento científico en educación. El renovado interés por los medios de enseñanza, con el desarrollo de nuevas tecnologías y su incorporación en el sistema educativo, ha dado lugar a la realización de investigaciones que abordan la relación entre diversos medios (televisión, vídeo, internet, sistemas multimedia) y contextos socioculturales, especialmente enfocados sobre los procesos de mediación introducidos por estos en el desarrollo cognitivo. El marco conceptual desarrollado por el enfoque sociocultural propone sugerentes retos a la educación en relación con el diseño de actividades y materiales educativos. Propiciar el dominio de los instrumentos culturales vinculado a unos contextos a través de la privilegiación de estos por parte de los sujetos y promover acciones de extrapolación de conocimientos de unos contextos a otros nuevos se proponen como metas educativas específicas desde esta perspectiva. Algunos trabajos fundamentados en los últimos avances en la teoría de la actividad proponen estrategias específicas en el diseño de materiales y actividades educativas. (Reigeluth, 1999).

En estos, se aportan procesos y pautas concretas en la elaboración de materiales didácticos apoyados en distintos medios; a través de las acciones que realizan los alumnos en el marco de contextos de actividad diseñados con fines educativos y con variedad de medios

e instrumentos para su realización pretende que estos alcancen un alto dominio de los diversos lenguajes implícitos en las elaboraciones culturales para que pueda construir y proyectar su identidad a través de ellos. (REBOLLO CATALÁN, M.^a ÁNGELES. La investigación educativa sobre nuevas tecnologías: una aproximación sociocultural. Enseñanza, 20, 2002,113-126).

Las generaciones actuales, están creciendo en un contexto marcado por las nuevas tecnologías, cuya influencia se puede observar en las conductas y expresiones diarias del alumnado. Sin embargo, el aula puede no estar adaptada para esta realidad social. (Guerra, 2013-2014)

Estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación son las llamadas TIC, sin embargo, actualmente, existen numerosas adaptaciones de estas tecnologías para llegar a todos los colectivos y conseguir los mejores resultados en el ámbito educativo, surgiendo de esta forma, las TAC y las TAD.

Las TAC son las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento y constituyen el conjunto de “técnicas que posibilitarán el aprendizaje en red, de manera colaborativa con el apoyo y gracias a la ayuda de las TIC” (Muñoz 2008, p.6). Mientras que las TAD son las tecnologías de apoyo a la diversidad, y se definen como “cualquier artículo, equipo global o parcial, o cualquier sistema adquirido comercialmente o adaptado a una persona que se usa para aumentar o mejorar capacidades funcionales de individuos con discapacidades o modificar o instaurar conductas” (Cebrián y gallego, 2011, p.46).

Por otro lado, los sistemas Open Source y Open Hardware son una opción económica, eficiente y flexible para implementar y desarrollar tecnología en el aula. El uso de estas herramientas permite la construcción de sistemas complejos haciendo uso de *software* y hardware diseñado por terceros, ofreciendo una gran flexibilidad gracias a la disponibilidad del código y circuitos esquemáticos; de esta manera se logra ajustar el comportamiento de las aplicaciones obteniendo algunos beneficios como: reducción de tiempo de desarrollo, expansión de aplicaciones, modularidad y corrección de problemas de una manera práctica. Adicionalmente, estos sistemas son de extrema utilidad para el caso en el cual sea necesario reducir costos, muy común en ambientes educativos de

nuestra región que cuentan con recursos muy limitados. La calidad de las herramientas para el desarrollo de las aplicaciones es muy buena y no tienen nada que envidiar a equivalentes comerciales. Con estas aplicaciones se pretende también involucrar a los estudiantes en proyectos a nivel de trabajos de fin de materia y/o proyectos de grado en la cultura del *Open Source* tanto de *software* como de Hardware. (Arango, Navarro, & Bestier Padilla, 2014)

La presencia del ordenador en todos los ámbitos de nuestra sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos y, por tanto, exige una profunda reflexión para descubrir sus mejores potencialidades educativas y su adaptación a la actividad educativa cotidiana. La implantación de las nuevas tecnologías en el mundo educativo abre un horizonte de posibilidades y recursos que pueden y deben enriquecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En España y en países de nuestro entorno se han puesto en marcha, durante las dos últimas décadas, diferentes planes dirigidos a introducir las nuevas tecnologías en los centros escolares.

Las autoridades educativas españolas crearon el Proyecto Atenea en 1985. El desarrollo de este proyecto experimental tenía como finalidad la incorporación gradual y sistemática de equipos y programas informáticos dentro de un contexto de innovación educativa. La introducción del ordenador como proyecto de innovación en un centro educativo origina cambios en las diferentes estructuras, en la organización de los medios, en la formación del profesorado, en su colaboración en proyectos comunes, que conllevan una serie de implicaciones que inciden también en el propio alumnado: nuevos medios, nuevas metodologías, nuevas relaciones con el profesorado.

El objeto último de esta investigación es la búsqueda sistemática de la información que permita conocer cuál ha sido la realidad de la incorporación de los medios informáticos a la enseñanza, y de lo que desde dentro de la comunidad educativa es considerado como óptimo y necesario para una buena integración de esos medios. (Fernández Prieto)

Pérez (2012) sostiene que el papel de la escuela y el currículum es el de ofrecer a los niños y niñas oportunidades de experiencias para que se configuren como sujetos activos de su proceso de aprendizaje y autores de su propia vida, de manera que investiguen,

comuniquen e interactúen activamente en comunidad, formando parte de un grupo o colectivo determinado.

De hecho, atendiendo al sistema legislativo en esta etapa, son numerosos los decretos y leyes que se mencionan al respecto de la inserción de las nuevas tecnologías en los centros educativos infantiles, estableciendo las TIC como un recurso fundamental para el desarrollo de las enseñanzas mínimas, constituyendo de esta forma una competencia a desarrollar en el alumnado infantil (REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, ORDEN de 5-8-2008, LEY ORGÁNICA 8/2013)

Los usos de las NNTT tienen gran influencia en edades juveniles. Esto se puede ver reflejado en la investigación elaborada por Arena (2009) en la que analiza el uso de las nuevas tecnologías en centro de Primaria y Secundaria, excluyendo el colectivo de educación infantil.

Por otro lado, podemos mencionar proyectos públicos sin ánimo de lucro como CODE.org, que intenta llamar la atención de los gobiernos para que vean la necesidad de incorporar la programación dentro de los currículos de la educación. Esta iniciativa cuenta con el apoyo de Bill Gates, Microsoft, Apple y Mark Zuckerberg entre otros.

Como podemos ver, son múltiples las citas a tesis de investigación y TFG que tratan sobre el uso de herramientas *Open Source* o TIC en el ámbito educativo. Cabe decir que las mencionadas investigaciones siempre han dado resultados positivos acerca de los usos de estas tecnologías e intentan demostrar que este uso es favorable en el proceso educativo, como es el caso de la investigación llevada a cabo en 2006 Wighting, y refutada posteriormente en 2014 por Wilson, que ponía de manifiesto el aprendizaje significativo que se produce con más efecto en aquellas aulas en las que se emplean las metodologías digitales, frente a las tradicionales.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Herramientas web 2.0

Las herramientas web 2.0 son una de las herramientas de innovación educativa que se usan en las TIC, ampliándose con el uso de otras.

En la actualidad muchas plataformas educativas 2.0 están dando lugar al desarrollo de una cultura interactiva en el ámbito de la educación.

Con la aparición de la web 2.0 se está produciendo una nueva interacción que da como resultado, y al mismo tiempo utiliza, otros sistemas simbólicos diferentes a los que venían siendo comunes hasta ahora; la interacción con una tecnología, y más concretamente con sus sistemas simbólicos, transforma nuestra forma de entender e interaccionar con el medio ambiente, y tal relación repercute en el fortalecimiento o debilidad de nuestras habilidades cognitivas o meta-cognitivas concretas (Cabero, 2009)

Cuando hablamos del medio, nos podemos referir al entorno de trabajo colaborativo, que gracias a las redes sociales y las aplicaciones 2.0 ha cambiado el enfoque tradicionalista del aprendizaje, pasando a un enfoque de trabajo por proyectos o en grupo basado en comunidades y haciendo uso de plataformas colaborativas en las que se comparte el material creado en distintos soportes.

Es por esto por lo que el trabajo en las aulas se puede redefinir, en especial en la educación secundaria, dando lugar a una interacción entre el profesor y el alumno, dejando de lado la unidireccionalidad profesor-alumno y favoreciendo las estrategias de resolución de tareas.

2.2.1.1. Herramientas basadas en el aprendizaje colaborativo

Hablamos de aprendizaje colaborativo (Johnson y Johnson, 1998) cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear saber, el conocimiento se produce socialmente por consenso entre compañeros y se construye “algo” poniéndose de acuerdo.

El aprendizaje colaborativo intenta evitar la verticalidad y unidireccionalidad, dando lugar a una división de tareas que fomenta la autonomía de los alumnos.

2.2.1.2. Aprendizaje en grupo

Cuando realizamos solo un aprendizaje en grupo, no suele haber colaboración en el trabajo, ya que solo haríamos una agrupación de distintas partes y una división de roles.

2.2.1.3. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es el uso didáctico de equipos reducidos de alumnos para aprovechar al máximo la interacción entre ellos con el fin de maximizar el aprendizaje de todos (Johnson, Johnson y Holubec, 1999). Los miembros de un equipo de aprendizaje cooperativo tienen una doble responsabilidad: aprender ellos lo que el profesor les enseña y contribuir a que lo aprendan también sus compañeros de equipo. Y los equipos de esta índole persiguen una doble finalidad: aprender los contenidos escolares y aprender a trabajar en equipo, como un contenido escolar más. En definitiva, cooperar para aprender y aprender a cooperar (Pujolás, 2009).

2.2.1.4. Prácticas y competencias colaborativas mediante el uso de la web 2.0

Las últimas investigaciones sobre el modelo de implantación de las TIC en el sistema educativo andaluz realizan un diagnóstico realista y ajustado, en cuanto al uso que el profesorado hace de las TIC (Sola y Murillo, coord., 2011):

Primeramente, se alude a la falta de continuidad y de estabilidad de las prácticas didácticas relacionadas con las nuevas tecnologías, por lo que su uso no es continuado, ni es un plan colectivo en los centros.

Según Crook y Harrison (2008, citados en Cabero 2009, página 11), los investigadores han identificado cuatro grandes modelos de usos potencialmente beneficiosos para la enseñanza y el aprendizaje de la web 2.0:

- Estimulando nuevos modelos de investigación
- Cautivando actividades de aprendizaje colaborativo
- Enfatizando nuevas alfabetizaciones
- Y publicando contenidos en línea

Por otro lado, podemos mencionar a Julio Cabero (2009), quien afirma que la escuela 2.0 potencia un modelo de producción colaborativa del conocimiento mediante el intercambio de información, desarrollando así el proceso educativo.

2.2.1.4.1. Caso Maenoba Scientia

El proyecto Maenoba Scientia está centrado en la edición on-line de la Revista de Ciencia e Ingeniería Maenoba Scientia, coordinado por profesores y profesoras que imparten bachillerato en el IES Almenara (Vélez-Málaga).

La edición es llevada a cabo por alumnos y alumnas y, para ello utilizan herramientas de entorno 2.0 y métodos colaborativos a la hora de investigar sobre temas científicos y tecnológicos, compartiendo la información en la plataforma del centro (Emprendewiki).

El hecho de que una publicación escolar como La Revista de Ciencia e Ingeniería Maenoba Scientia esté disponible on-line en el espacio wiki del propio centro (Emprendewiki), le da un carácter ubicuo tanto a la propia publicación como a sus contenidos y a los procesos llevados a cabo para generarlos por parte de los alumnos y alumnas de Bachillerato, desde el trabajo llevado a cabo en diferentes asignaturas en los espacios-clase, como los desarrollados en casa porque el tiempo en el centro educativo no da para más, o las conexiones no permiten utilizar ciertas aplicaciones web 2.0 on-line. (Cortés)

Cabe decir, que la plataforma Emprendewiki¹ ha sido uno de los cinco proyectos finalistas de los premios Educared (2011) y fue galardonada con el 4 premio a la mejor solución tecnológica desarrollada por un centro educativo en la ITWorldEdu 2009 de Barcelona, concedido por la puesta en marcha de la plataforma, herramienta que permitía a todos los departamentos colaborar en la elaboración y publicación de materiales, ya sean elaborados por profesores o alumnos, como es el caso de la revista Maenoba Scientia.

Tal y como menciona Cortés (2013), tanto la plataforma Emprendewiki como la revista Maenoba Scientia fomentan entre otras cosas el trabajo colaborativo entre alumnos, el espíritu emprendedor y el carácter divulgador.

En nuestro caso, concretamente hemos elaborado un pequeño blog², que nos servirá como portafolios del proyecto y como wiki en la que divulgaremos conocimientos acerca de nuestro proyecto y de las tecnologías usadas en el mismo.

¹ Emprendewiki.com

² https://lacroquetaeducativa.github.io/_



Ilustración 1 Entorno Web Emprendewiki.com



Ilustración 2 Vista de un artículo de Maenoba Scientia

2.2.1.4.2. Proyecto open-source

Open Source es un término que se originó en el contexto del desarrollo de *software* para referirse a la tecnología cuyo código es “abierto”, es decir, que cualquier persona puede usarla, modificarla o mejorarla. En un esfuerzo de colaboración desinteresado, donde

programadores y diseñadores van mejorando el código de un programa y comparten los cambios con todo el mundo. Esta filosofía surgió a principios de los años noventa en la comunidad tecnológica como respuesta al *software* patentado por las empresas.

En Finlandia, Linus Torvalds, un estudiante de ciencias computacionales insatisfecho con el sistema operativo “Minix “, implementó las primeras versiones del núcleo de Linux: muy pronto equipos enteros completaron el sistema operativo hasta hacerlo estable. Sin embargo, cuando hablamos de *Open Source* también nos referimos a un conjunto de valores, lo que algunos llaman el “estilo *Open Source*”: todos los proyectos, productos o iniciativas que apuestan por el intercambio abierto, la participación colaborativa, la transparencia y el desarrollo comunitario pueden considerarse *Open Source*.

Un claro ejemplo de *Open Source* sería “Open Office”.

2.2.1.4.3. Open software

Si bien existen diversas definiciones para *open software*, básicamente significa que los usuarios tienen la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el *software*.

Algunos autores lo denominan *software* libre (no significa *software* gratis), el cual tiene un contexto de libertad no de precio, de hecho, existe la posibilidad de cobrar por el desarrollo y por la distribución de *Software* libre.

En la práctica, “*Software* libre” y “código abierto” significan y expresan, cosas diferentes. Hay quien denomina *Software* libre al “código abierto” o “*software* de fuentes abiertas” (“*Open Source*” *software*).

2.2.1.4.4. Open hardware

El *open hardware* emplea la misma filosofía que el *open software* para aplicarlas en su campo.

Es una propuesta casi tan antigua como la del *open software*, sin embargo, su empleo no es tan directo. Compartir diseños *hardware* es más complicado. Richard Stallman afirma

que las ideas del *software* libre se pueden aplicar a los ficheros necesarios para su diseño y especificación (esquemas, PCB, etc.), pero no al circuito físico en sí.

2.2.1.5. Hardware estático

Como bien se conoce, los componentes tradicionales de un diseño de *hardware* son: el circuito esquemático, el circuito impreso, la información de diseño y la documentación asociada. El producto final de los archivos de diseño da como resultado un circuito de existencia física (se puede tocar). Esta y otras diferencias con el *software* hacen que surjan una serie de problemas si se desean utilizar los mismos conceptos y licencias que para el *software*.

En este documento, nos vamos a centrar en la plataforma que usaremos en nuestro proyecto de investigación, es decir, Arduino.

2.2.1.5.1. Impresión 3D

La impresión 3D es la técnica que usa una impresora 3D para realizar réplicas de diseños en 3D, creando así piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño realizado a ordenador. El funcionamiento en su simplicidad consiste en un extrusor que distribuye pequeñas dosis del material usado en un plano, consiguiendo con la suma de planos la pieza deseada. Esto es conocido como fabricación por adición, en concreto como Modelado por Deposición Fundida (MDF) y, cabe decir que la impresión 3D es la tecnología aditiva más sencilla y fácil de usar.

Sus aplicaciones son muy amplias y abarca campos tan diversos como el de la educación, la alimentación, la arqueología, el arte y la medicina, aunque debido al movimiento maker, tiene gran repercusión su uso doméstico.

En la educación ayuda a los alumnos a entender y poder visualizar conceptos abstractos, pudiendo usarse en ciencias sociales y naturales, matemáticas, arte historia y por supuesto tecnología, revolucionando así, la actividad pedagógica.

En el campo de la arquitectura y el prototipado, permite abaratar costes de fabricación de maquetas y prototipos. Y en los campos de la arqueología, paleontología y las ciencias forenses, permite reconstruir huesos y partes de cuerpos o hacer réplicas de antigüedades. El campo de las artes ha sufrido una revolución con el uso e incorporación de las nuevas tecnologías. Con la impresión en 3D, se ha incorporado una nueva metodología de creación.

Las aplicaciones en el ámbito de la medicina son numerosas. Se centra en la creación de órganos artificiales a través de un modelo digital. También en cuanto a la formación de médicos tiene sus múltiples utilidades, ya que permite obtener replicas a escala de cualquier parte de cuerpo, dando también buenos resultados de cara a las prácticas médicas.

La ingeniería de tejidos es una de las técnicas más novedosas que actualmente está en desarrollo. Consiste en la impresión de tejidos humanos intercalando capas que imitan la composición de las capas de los vasos sanguíneos. De cara al futuro, se pretende que los órganos sean funcionales, cosa que actualmente no se ha logrado.

En el uso doméstico la incorporación de la impresora 3D ha sido gracias al movimiento DIY, al proyecto RepRap que ha permitido desarrollar una impresora de código abierto y al abaratamiento de los nuevos kits, dando lugar a comunidades de impresión 3D y a la liberación de diseños con licencias CC.

2.2.2. Arduino

Arduino es una placa con un microcontrolador que facilita el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Pero ¿cómo funciona? Podemos comparar esta placa con un ordenador. El ordenador tiene un procesador, al cual, le conectamos varios dispositivos de entrada, como un ratón, un teclado, etc. Nuestro procesador usa la información que le llega de todos esos dispositivos y genera salidas, a través de un monitor, del sonido, etc.

Con esta comparación, podríamos decir que Arduino es nuestro procesador o “cerebro” al que le conectamos varios dispositivos de entrada, se transforma la información y pasa a los dispositivos de salida.

Arduino es perfecto para trabajos de electrónica al alcance de cualquiera, es sencillo y se pueden hacer gran cantidad de proyectos útiles e interesantes. Desde automatizar nuestra casa hasta crear alarmas que nos envíe un mensaje de aviso cuando alguien entra en una habitación. Esta placa está diseñada para gente que no tiene un gran conocimiento de ingeniería electrónica o un trasfondo científico y técnico.

Arduino se utiliza mucho en los entornos educativos, más concretamente en la educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). La creación de robots permite el desarrollo de la imaginación, el pensamiento lógico, trabajo en equipo, etc. Permitiendo así la introducción de los jóvenes en los campos de robótica y programación.

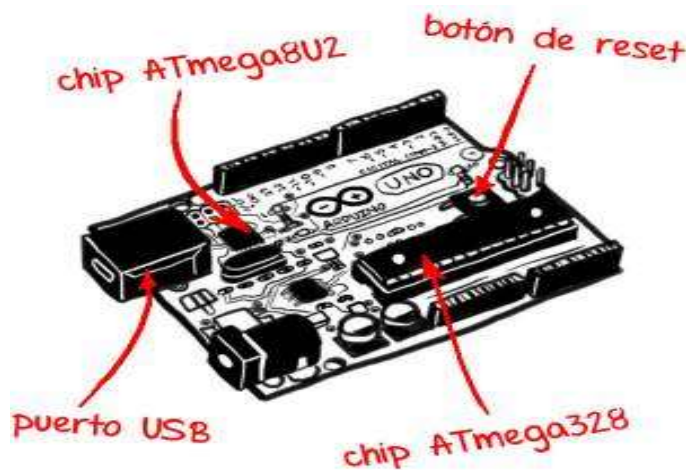


Ilustración 3 Esquema de Arduino y sus partes básicas

2.2.3. E-textiles y Wearables

Tal y como explica Freire (2009), cómo transformar la educación se ha convertido en objeto de intenso debate. Necesitamos transformar las experiencias educativas y el campo de los e-textiles es el más favorable para empezar con dicha transformación.

Bajo el marco de la educación STEM influenciada por la aceptación del valor pedagógico del movimiento maker, se proponen nuevos enfoques que pretendan trabajar el pensamiento artístico creativo y del trabajo basado en actividades productivas dando lugar a las disciplinas STEAM, que incorporan el arte junto con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Es en esta disciplina en la que cobra vital importancia los e-textiles, más aún cuando se acepta el valor creativo y tecnológico en las aulas tal y como menciona Guimerans (2017). Es decir, con los e-textiles involucramos a estudiantes y profesores en la producción creativa, cuestionando así sus observaciones y pensamientos, realizando una reflexión explícita sobre las disciplinas de la artesanía. Con este enfoque educativo, se pretende considerar a todo tipo de audiencias tal y como dice Guimerans (2017), pero particularmente a la femenina.

Según Peppler (2013), gracias a la apertura del campo de los e-textiles en el ámbito educativo ahora podemos adentrarnos en dominios del conocimiento como la electrónica, o la creación de robots, aunque esto no se centra en la parte estética.

Los e-textiles pueden llegar a ser muy beneficiosos en la educación, pues une dos campos que, *a priori*, no suelen tener mucha relación como son la programación y la moda. Se trata de hacer que los alumnos se interesen en campos que ni en sueños trabajarían, se trata de hacer ver que la programación, la electrónica también pueden ser bonitas y estar a la moda

Hay infinidad de ejemplos de e-textiles, pero nosotros nos vamos a centrar en Body Vis. Body Vis es un proyecto llevado a cabo en la Universidad de Maryland (Washington D.C.) para apoyar las habilidades de investigación científica de los niños, al mismo tiempo que van aprendiendo anatomía y fisiología.

PROTOTYPE 1

RESEARCH & DESIGN: 2 WEEKS

CONSTRUCTION: 1 MONTH

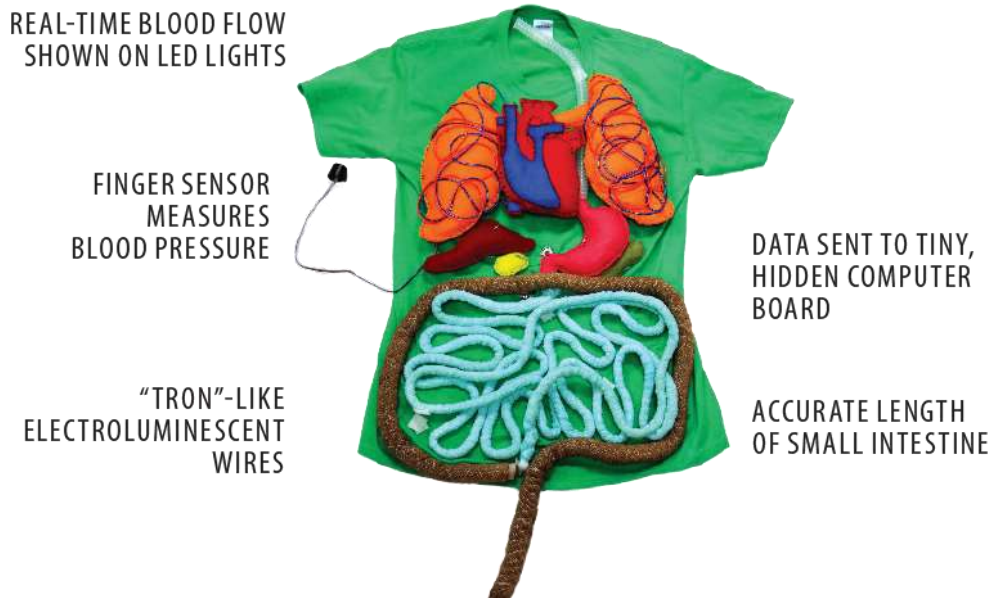


Ilustración 4 BodyVis

Este prototipo permite ver en tiempo real las acciones que va realizando nuestro cuerpo, vemos como late nuestro corazón o como se mueven nuestros pulmones, a medida que respiramos.

2.2.4. Movimiento maker

El movimiento maker es parte de una subcultura que representa una extensión de la cultura DIY (Hazlo tú mismo) y que promueve la idea de que todo el mundo es capaz de desarrollar cualquier tarea. Se basa en los principios del constructivismo y enfatiza el aprendizaje activo y en red.

Dicho movimiento fomenta nuevas aplicaciones de la tecnología, y permite mezclar formas de trabajo normalmente distintas y separadas.

El movimiento maker tiene tres pilares, uno de ellos es la aparición de herramientas para el diseño y la fabricación tales como: la impresora 3D, el cortador laser, el escáner 3D o el software de creación y modelaje en 3D.

El segundo pilar está formado por los medios digitales colaborativos, favoreciendo así la colaboración en la web, aprovechando el código abierto y las nuevas formas de financiación como el *crowdfunding*.

El tercer y casi más importante pilar, el surgimiento de la fábrica para alquiler, es decir, hay que inventar y comercializar en gran cantidad el producto.

Cuando las herramientas se hacen más asequibles y accesibles y la población conoce las habilidades básicas, el movimiento maker se segmenta en distintos tipos de makers.

Podemos encontrar a makers que tienen una inspiración que los lleva a inventar, a makers fabricantes, makers que mediante talleres y haciendo uso de la comunidad digital crean olas de invención y makers que fomentan y apoyan a los principiantes.

El movimiento maker es un movimiento social estimulado principalmente por Arduino y la impresión 3D, que han permitido la disminución de costes y ha abierto nuevos ámbitos de innovación.

En el ámbito educativo, en el que se pretende pasar de métodos basados en la memorización a otros de resolución creativa y de forma colaborativa el movimiento maker tiene gran influencia, permitiendo incorporar en sistemas formales las CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Las aplicaciones del movimiento maker son muy amplias y gracias a un equipo de científicos aficionados, que elaboran instrumental, se divulga una ciencia ciudadana llegando a aplicaciones en el mundo de la moda, la biología, la comida, el compostaje, los cosméticos, la música y herramientas.

El movimiento maker también tiene espacios y eventos dedicados íntegramente a divulgar su filosofía, en concreto podemos hablar de los makespaces y fablas, que son lugares donde dicho colectivo pone a disposición de todas las herramientas de dicho movimiento. Por otro lado, tenemos las maker faire, que son ferias en las que el colectivo maker

muestra y divulga sus proyectos a todo el público interesado, en dichas ferias hay multitud de talleres.

2.2.5. Programación en el entorno escolar

El desarrollo de las primeras computadoras dio lugar a la necesidad de desarrollar lenguajes específicos para comunicarse con sus componentes. Estos lenguajes son los llamados **lenguajes máquina**. Con la aparición de los circuitos integrados, los lenguajes avanzaron hasta llegar a lenguajes simbólicos independientes de la configuración física de la máquina.

Posteriormente, se inicia una etapa basada en el desarrollo de lenguajes universales, naciendo así C y, más tarde, en el siglo XXI aparecieron lenguajes como Java o Visual Basic desarrollados para campos específicos.

En el ámbito de la educación, BASIC era el primer lenguaje de programación para principiantes, aunque de la mano del MIT surgió más tarde Logo, para hacer más accesible la programación. Más tarde surgió con fines pedagógicos Pascal, que favorecía la comprensión del código. Finalmente, y fruto de un acuerdo entre el MIT y LEGO se creó un entorno de programación basado en bloques, conocido como Logo Bricks.

Después de varios años y de mano del MIT nuevamente, en 2003 se presentó la primera versión de Scratch, denominado lenguaje de programación gráfico, basado en Squeak. Microsoft, basándose en la programación por bloques, en 2009 presentó Kodu, permitiendo entre ambas herramientas el acceso a la programación a niños desde los 9 años.

Finalmente, podemos mencionar otras herramientas como puede ser AppInventor y Scratch for Arduino(S4A). Ambas derivadas de Scratch y que permiten programar placas microcontroladoras y aplicaciones para dispositivos Android.

El profesor Mitch Resnick, responsable del Lifelong Kindergarten Group del MIT MediaLab, afirmaba que la generación llamada “nativos digitales” era sobre todo una generación de consumidores de tecnología, con mucha familiaridad en la interacción con

los medios digitales, pero con escasa capacidad de expresión en estos medios. El mensaje que lanzaba era claro, utilizando un símil con la lectura y escritura: nuestros jóvenes pueden leer, pero no escribir con las TIC.

Con esta idea, surge la necesidad de los jóvenes de poder expresarse mediante un lenguaje de programación.

La programación viene dando buenos resultados en cuanto a la mejora de calificaciones en pruebas de matemáticas, razonamiento y resolución de problemas, tiene un impacto positivo en la creatividad y la respuesta emocional de niños con problemas de aprendizaje. También se ha demostrado que el alumnado que aprende a programar a edades tempranas tiene menos estereotipos de género en relación con las carreras STEM. (Navarra)

La competencia digital y con las TIC en la educación recogen lo fundamental con el aprendizaje de herramientas de software tales como: procesadores de texto u hojas de cálculo, fomentando simples destrezas. Sin embargo, la Comisión Europea dice que hay que fomentar habilidades y diversas actitudes para ser reflexivos con las nuevas tecnologías, es por ello por lo que crea un marco común de referencia.

De forma resumida, las competencias son las siguientes:

1. **Información:** identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
2. **Comunicación:** comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural.
3. **Creación de contenido:** crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.

4. **Seguridad:** protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
5. **Resolución de problemas:** identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada, acorde a la finalidad o necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, resolver problemas técnicos, uso creativo de la tecnología, actualizar la competencia propia y la de otros.

La programación en la educación podemos decir que tiene como objetivo el entretenimiento y otras funciones como la formación, el aprendizaje, el desarrollo o la estimulación de aspectos intelectuales y psicológicos.

Por una parte, nos encontramos con el pensamiento computacional, ya que empezó siendo un pequeño fenómeno y se está convirtiendo en una parte importante del currículo educativo.

Hablamos de programar un sistema, desde un ordenador, un robot, un microcontrolador hasta un dispositivo móvil, todo ello desde edades cada vez más tempranas. Se está fomentando con mayor frecuencia la idea de pasar de ser usuarios pasivos de la tecnología que únicamente hacen uso de ella, a usuarios activos, desarrolladores de su propia tecnología.

A continuación, vamos a comentar numerosos proyectos que tienen que ver con la aplicación de la programación en la educación.

2.2.5.1. Scratch

Scratch es un programa desarrollado por el grupo “Kindergarten” del MIT. Es una interfaz gráfica con gran herencia de Logo, que permite desde contar historias hasta crear videojuegos, incorporando la interacción con el teclado o el ratón.

Permite a niños a partir de 6 años explorar, experimentar y aprender de forma sencilla e intuitiva a programar. Desarrollando programas con un diseño y planificación inicial, que puede compartirse. Entre sus utilidades podemos mencionar las siguientes:

- Desarrollar el pensamiento computacional.
- Desarrollar métodos de resolución de problemas.
- Aprender conceptos matemáticos.
- Aprender fundamentos de programación.
- Usar métodos de distinta índole, gráficos, textos y sonidos.
- Favorecer el aprendizaje colaborativo.

Para promover el uso de Scratch en el ámbito educativo, Scratch organiza el llamado Scratch Day, que consiste en un día concreto en el que, en centros educativos a nivel mundial, se realizan actividades con Scratch.

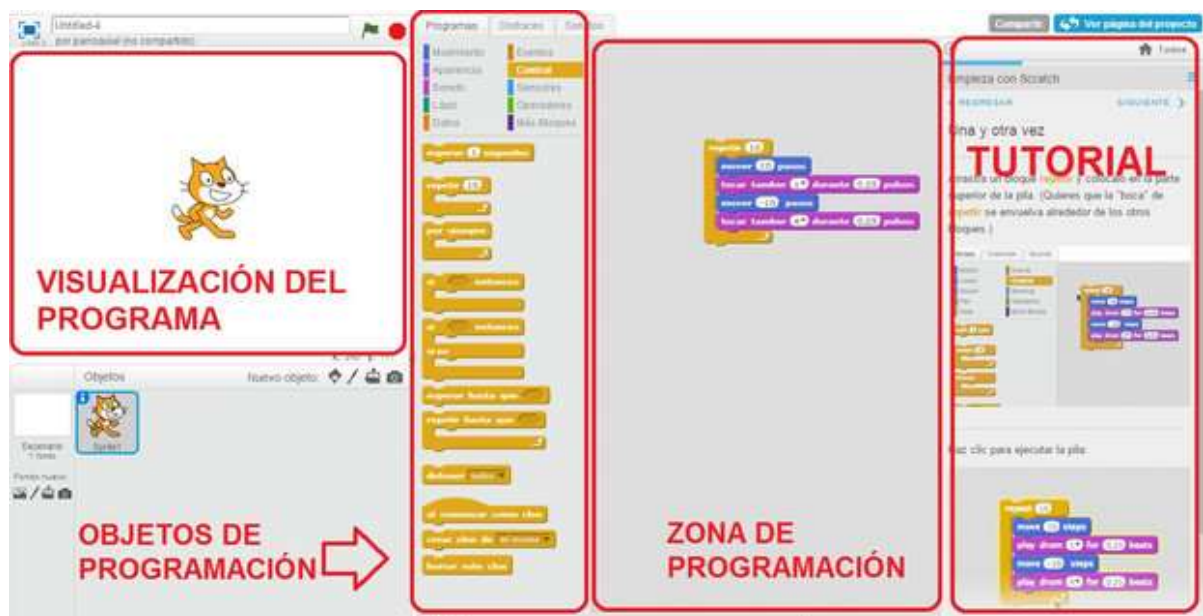


Ilustración 5 Entorno visual de Scratch

2.2.5.2. Snap

Snap es un lenguaje de programación visual basado en Scratch, con bloques y que sigue la misma filosofía de simplicidad de cara al programador. Fue creado por un grupo del MIT y entre sus novedosas funciones está la de poder crear tus propios bloques y añadirles el comportamiento deseado.

Cabe decir que tiene muchas más funciones que Scratch, como pueden ser los bloques de control de sonido y los arrays multidimensionales.

2.2.5.3. Hora del código

La hora del código consiste en un movimiento global presente en más de 190 países, en el que cualquier persona organiza una hora de programación dirigida a otras personas. Hay disponibles una multitud de tutoriales en más de 30 idiomas, para llevar a cabo dicha actividad y no es necesario tener experiencia previa. Es una introducción a las ciencias computacionales, que pretende demostrar que todo el mundo puede aprender lenguajes de programación. Dicho movimiento está organizado por Code.Org, que es una organización sin ánimo de lucro dedicada a divulgar las ciencias computacionales.

2.2.5.4. Kodetu

Kodetu es una aplicación diseñada por la unidad Learnign de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto que, mediante el uso de un juego basado en bloques y sentencias, permite controlar el movimiento de un astronauta, siendo el fin llevarlo a la meta.

El fin de dicha aplicación es el aprendizaje del pensamiento computacional.



Ilustración 6 Interfaz de la aplicación Kodetu

2.2.6. Robótica educativa

La sociedad actualmente está sufriendo muchos cambios, especialmente en el mundo industrial, introduciendo robots que sustituyen el trabajo de los humanos o que los humanos no pueden desarrollar. La globalización, junto con el desarrollo tecnológico, ha dado lugar a que las tecnologías cada día estén más presentes en nuestras vidas.

En la escuela, todo se transforma como dice Hernando (2015) en base a cuatro pilares. Estos pilares son los siguientes:

- Primer pilar: Se encarga y refiere a la organización del contenido y metodologías y a su evaluación.
- Segundo pilar: Se encarga de la interrelación que se produce entre profesores y alumnos, es decir enseñanza-aprendizaje.
- Tercer pilar: Se trata de la organización del centro, sus espacios y los materiales.
- Cuarto pilar: Se basa en el uso que le damos a los espacios del centro.

El cuarto pilar, es el más importante desde nuestro punto de vista, ya que, en función del uso que le damos a estos espacios podemos crear unas actividades más prácticas y divertidas, o en caso contrario sin propuesta de mejora.

Como menciona Fernández & Alcaraz (2016), los cambios en la educación, que pretenden acabar con el estudio memorístico y repeticionista quede atrás, deben dar lugar a una educación en la que se pretende aprender a aprender. Por tanto, la innovación no consiste en aplicar herramientas novedosas, si no en mejorar el aprendizaje significativo mediante el uso de esas herramientas, como es el caso, con la robótica educativa.

Ahora bien, ¿Qué es la robótica?

Tal y como menciona *Matías Romero (2012)* en la revista educativa *Robótica: Entra al mundo de la inteligencia artificial*, la robótica es la ciencia que estudia el diseño y la implementación de robots, mediante la integración de diversas disciplinas como la informática o la mecánica.

La robótica educativa es una nueva forma de integrar las TIC en la educación, como menciona la revista *Ingenieros del Futuro (2007)* “la robótica educativa es un sistema de enseñanza interdisciplinaria que potencia el desarrollo de habilidades y competencias en los alumnos”. Es una forma de desarrollar contenidos del currículo mediante una práctica con robots, facilitando el trabajo en grupo.

¿Cuándo surge la Robótica Educativa como recurso pedagógico?

Durante el siglo XIX, surgen distintos movimientos que ponen un cambio en el paradigma de la educación pasiva, en la que el centro del aprendizaje era el profesor, no los alumnos (Acaso, 2009). Pero poco a poco surgen dos teorías, que serán la base de la RE. Estas teorías fueron la constructivista de Piaget, 1967 y la de Vygotsky en 1978.

Estas teorías nos dicen que el conocimiento no se transmite solamente, si no que se construye activando esos conocimientos, y que el conocimiento tiene que tener un significado especial para el alumnado, es decir, tiene que ser significativo.

Durante el siglo XX, Papert creó un ambiente de aprendizaje en el que los alumnos durante varios días programaron ordenadores y robots. Haciendo uso de esto los alumnos ganaron conocimientos en tecnología. Según Paper (1991, Baker & Ansorge, 2006) los niños se sentían identificados con los robots.

2.2.6.1. Efectos del uso de la robótica en la educación

Ya han sido varios los autores que han desarrollado e investigado sobre esta temática. La mayoría de las investigaciones afirman que mediante el uso de la robótica los niños entienden mejor los conceptos abstractos y tienen un nivel más funcional del entendimiento (Nourbakhsh, I et al, 2005). También se ha indicado que pueden desarrollar un pensamiento más abierto, de cara a problemas con múltiples soluciones.

Los alumnos, consideran la robótica como juguetes (Mauch, E., 2001), y debido a eso, se sienten más motivados a aprender. Tal y como dice Jacobsen, C & Jadud, M (2005), los alumnos deben divertirse, pasarlo bien explorando el mundo y realizando tareas de una forma constructiva, que es lo que se hace con la RE. Esto es debido a que la RE es una actividad que permite el desarrollo de la teoría constructivista, creando un aprendizaje significativo y partiendo desde el conocimiento que posee el alumno, es decir, es una buena forma de llevar la teoría a la práctica de una forma en la que el alumno se pone en el lugar del robot para así comprender todo de mejor forma.

Volviendo a la mención a Mauch (2001), la motivación del alumnado es un factor muy importante y el uso de esta metodología tiene un impacto positivo tanto en el aprendizaje como en la motivación (Fagin & Merkle, 2003).

Como podemos ver, la mayoría de estos autores coinciden en los beneficios que un correcto uso de la RE puede tener en clase. Cuando los alumnos aprenden a usar ordenadores y softwares específicos, interrelacionan lo que hacen en su vida real con dicha herramienta. Son muchos los expertos que coinciden en que los estudiantes, adquieren mejor los conceptos y competencias que intentamos transmitirles mediante un trabajo en grupo o en parejas. La robótica es la herramienta más apropiada para esto, ya que permite desarrollar habilidades sociales que ayudan a tener una convivencia en sociedad.

Como hemos podido ver a lo largo de este punto, la robótica es un buen método que combinado con el trabajo colaborativo, puede ser muy beneficioso; es por todo esto por lo que vamos a mencionar a continuación algunas herramientas educativas basadas en la robótica.

2.2.6.2. Zowi

Brevemente, Zowi es un robot bípedo derivado de Bob, bajo licencia CC BY-SA, por lo cual, aunque es un producto comercial, está desarrollado bajo una licencia CC y tanto su electrónica como diseño está compartida en un repositorio. Cabe decir que ha sido elegido el mejor juguete conectado de 2016.

Zowi ha nacido gracias a la explosión en el aula de la programación y la robótica ya que es un robot con un propósito meramente educativo.

Zowi, podemos decir que se convierte en una mascota, ya que lo cogen, lo miran, lo tocan e interactúan con él. Debido a su tamaño, es un robot cómodo y con acabados excepcionales, pero con aparente fragilidad después de numerosas caídas.

Zowi requiere de una App basada en Android para interactuar con el entorno, aunque incorpora una botonera para así poder funcionar sin necesidad de la App, pudiendo elegir entre sus distintos modos, que incorporan funciones de baile y detección de obstáculos entre otros.

Zowi es un robot basado en una licencia Creative Commons por lo que la comunidad, sigue haciéndole mejoras y personalizaciones, todo esto junto con que puede ser comandado por Arduino, da lugar a una experiencia muy enriquecedora en el aula con su uso.

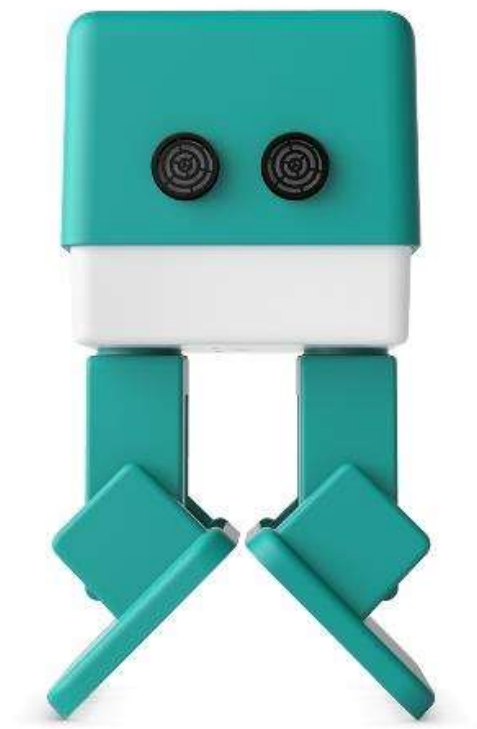


Ilustración 7 Zowi

2.2.6.3. Otto

Otto es un robot interactivo que puedes hacer bailar, fabricar sonidos, o evitar obstáculos, cabe decir que es completamente Open Source y se puede construir en no más de dos horas.

Otto es compatible con Arduino y sus piezas pueden ser impresas en 3D y, está indicado para enseñar robótica y programación a los niños.

A simple vista, se puede apreciar que es una obra derivada entre Zowi y Bob, el antecesor de Zowi.

Este robot cuenta con distintas versiones, desde la más básica hasta una versión plus que puede manejarse con bluetooth desde una aplicación.

Entre sus ventajas tenemos la de que es totalmente Open Source, y que tiene una gran comunidad por detrás que lo mejora continuamente y lo documenta, llegando a tener un manual de usuario muy bien detallado.

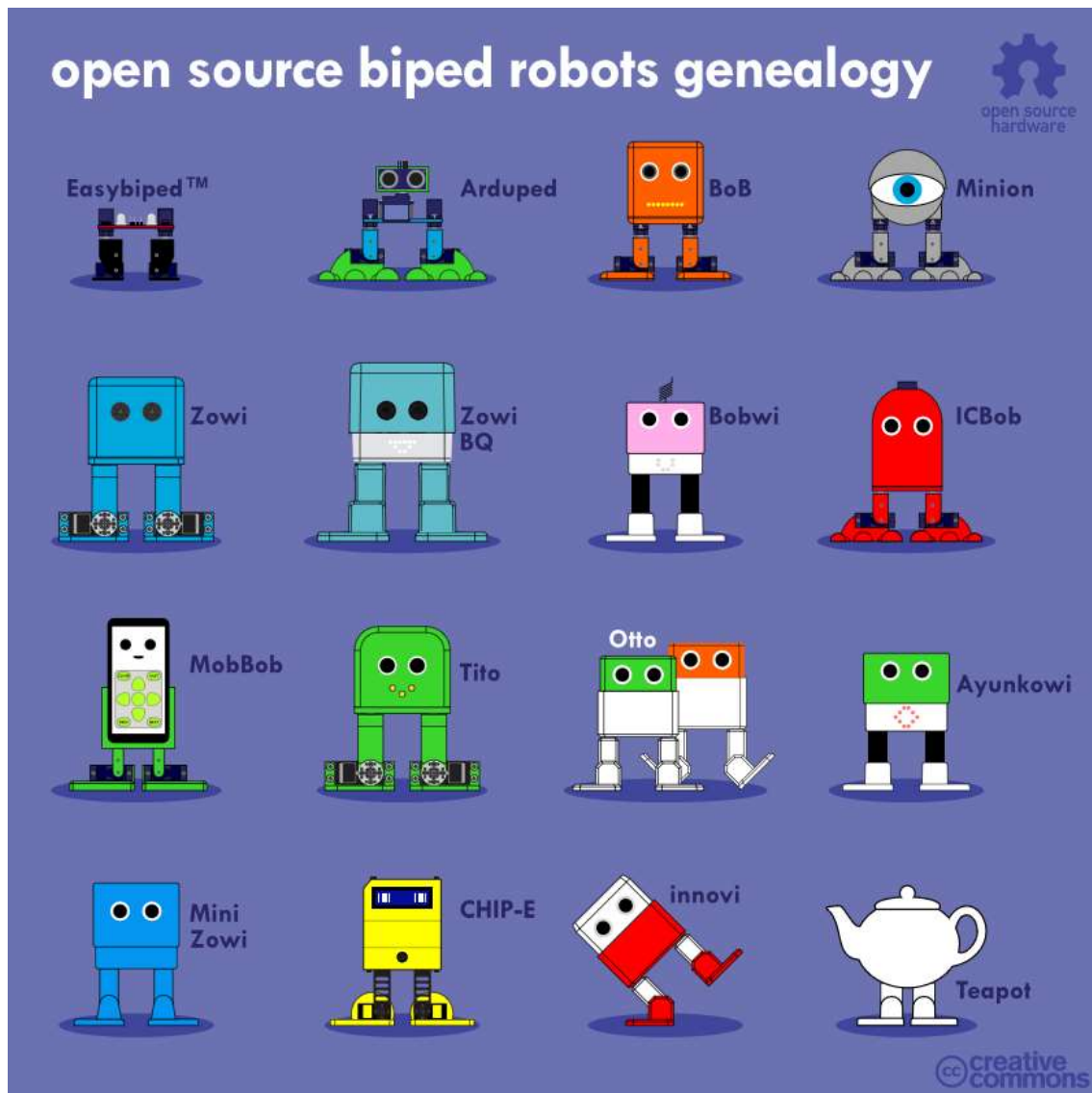


Ilustración 8 Árbol genealógico de robots Open Source



Otto is an interactive robot that anyone can make!
you will be able to build your own Otto in as little as two hours!
easy to build and disassemble with a simple screwdriver.



what can Otto do?

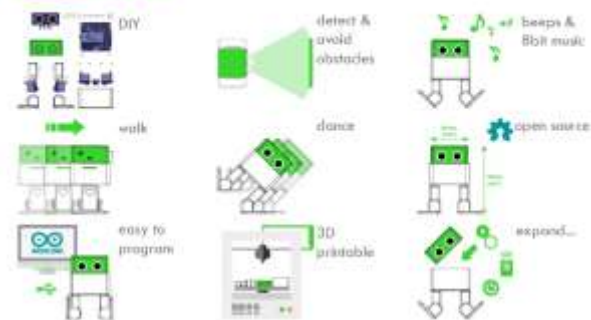


Ilustración 9 Flyer Otto

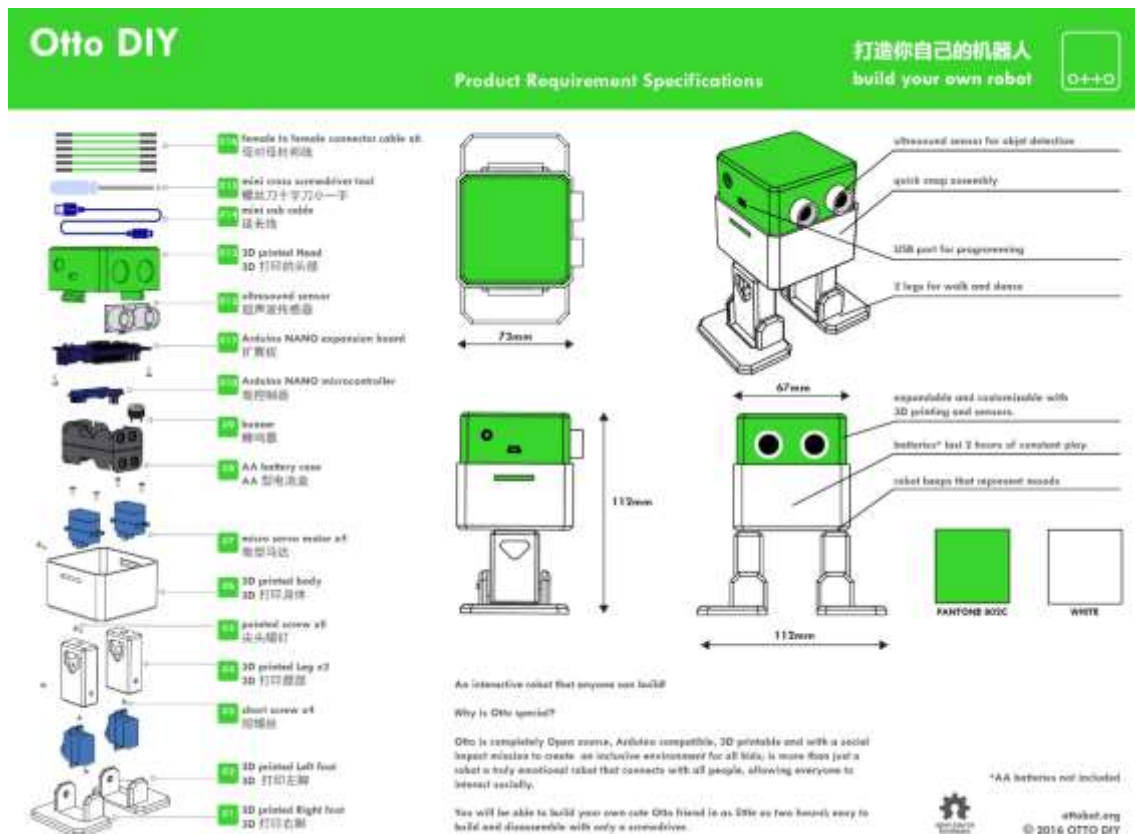


Ilustración 10 Manual del usuario

2.2.6.4. Kibo

Kibo es un robot el cual puede ser programado con sencillas tareas mediante el uso de bloques de madera con códigos de barra sobre ellos. Al ser de madera, los niños le prestan completamente la atención al robot, no a ninguna aplicación externa. Este robot ha sido diseñado por la Universidad de Tufts en Boston.



Ilustración 11 Robot Kibo

2.2.6.5. Escornabot

Escornabot es un proyecto de código/ hardware abierto cuyo objetivo fundamental es acercar la robótica y la programación a niños y niñas.

Hay varios modelos, el básico puede programarse con los botones para ejecutar secuencias de movimiento, a partir de esto, todo lo imaginable es posible.

Entre sus características podemos mencionar las siguientes:

- Lo haces tú, tus hijos o alumnos. Lo montas desde cero, aprendiendo así su funcionamiento y montaje.

- Es un proyecto de hardware abierto y software libre que puede ser adaptado a las necesidades, cambiando cualquier valor en función de la necesidad y añadiéndole sensores.
- Es el robot más asequible del momento, rondando los 20 € los componentes y siendo fácil conseguir las piezas gratuitamente mediante algún individuo del movimiento maker.

Es un proyecto de open hardware y software abierto, que significa que es abierto a toda la comunidad y a cualquiera que pueda aportar algún grano de arena al proyecto.

Su nombre procede de la unión de la palabra robot y escornaboi, una especie de escarabajo.

Su funcionamiento consiste en la ejecución de unos movimientos que son programados mediante el uso de una botonera que incorpora, aunque entre sus distintas versiones podemos contar con una que permite manejar el robot mediante una aplicación.

El proyecto es español y está muy documentado, siendo accesible tanto la información de montaje como las múltiples actividades que la comunidad va creando, basadas la mayoría de ellas en un tablero.

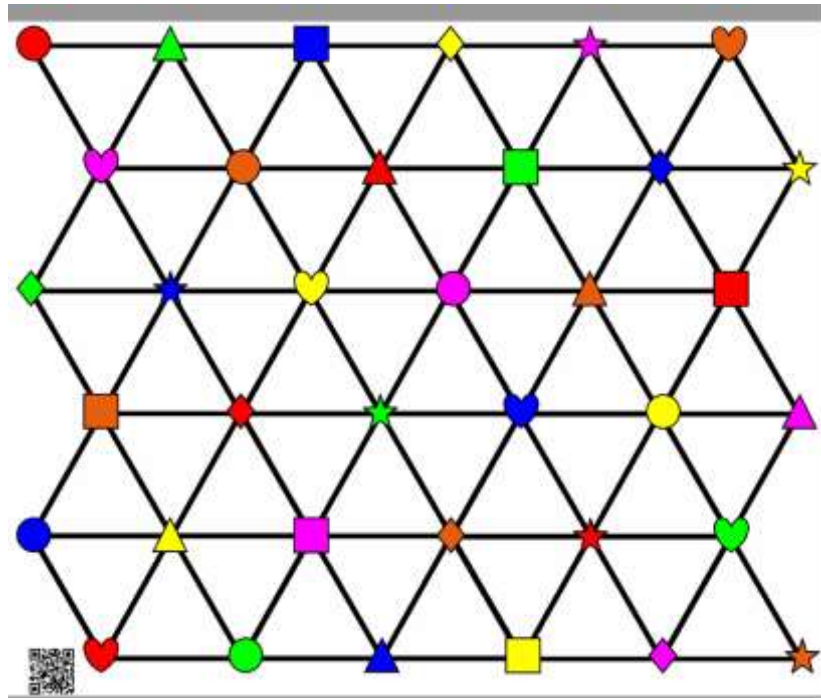


Ilustración 12 Tablero juego de colores y formas

En el segundo semestre del año 2017 la comunidad de impresión 3D CloneWars lanzó un reto a sus miembros para promover la creación de las partes imprimibles del robot, siendo donados a escuelas públicas. Por otro lado, el usuario @pablorubma en Twitter ha creado la iniciativa “#PonUnEscornabotEnTuVida” con la que pretende hacer llegar la robótica a cualquier persona, donando más de 40 kits de piezas en la salida de 2017 y documentando el proyecto en su repositorio.

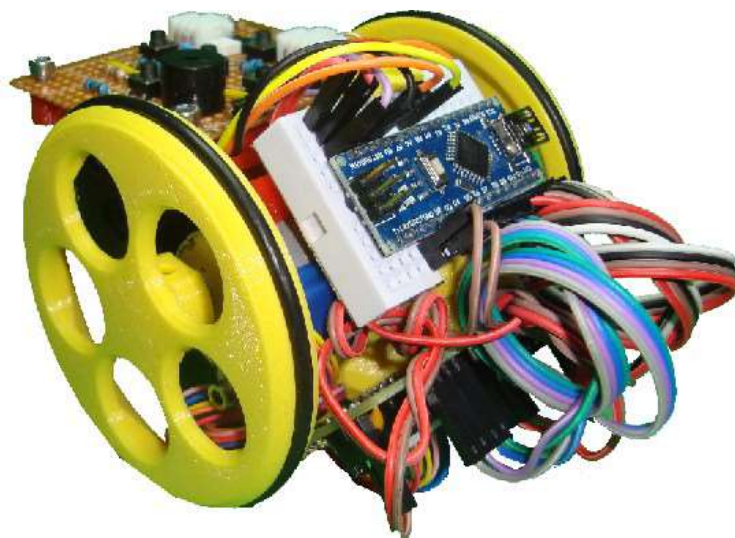


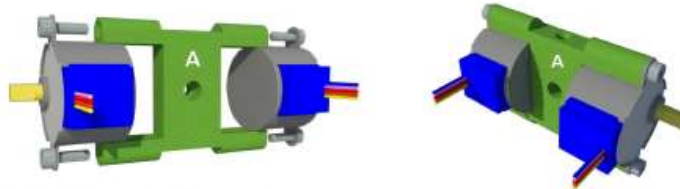
Ilustración 13 Escornabot

MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DEL ROBOT

Llevar a cabo los siguientes apartados:

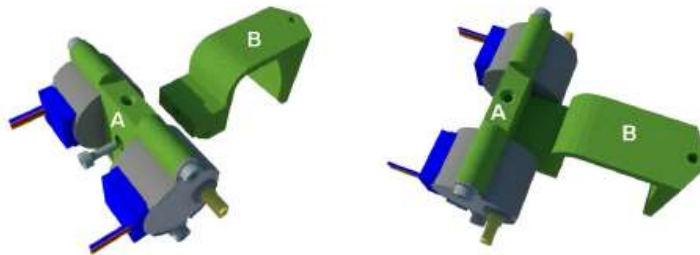
Paso 1 – Montaje de los motores paso a paso

Sobre la pieza A y se utilizan 4 tornillos



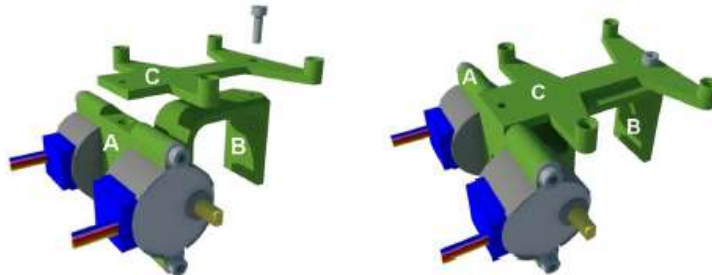
Paso 2 – Unión del soporte del porta pilas

Sobre la pieza B se une con 1 solo tornillo a la pieza A



Paso 3 – Montaje del soporte de la botonera

La pieza C se monta sobre la pieza B con un solo tornillo



CFR de Ferrol

16

Ilustración 14 Guía de usuario de Escornabot elaborada por CFR Ferrol

2.2.6.6. Lego Mindstorms

Lego Mindstorms es una línea de juguetes de robótica para niños fabricado por la empresa LEGO, que posee elementos básicos de la teoría robótica, como la unión de piezas y la programación de acciones en forma interactiva. (Wikipedia, s.f.)

Se vende como una herramienta educativa, inicialmente creada por LEGO y el MIT, y puede ser usado para crear modelos de piezas electromecánicas.



Ilustración 15 Robot Lego Mindstorms

2.2.6.7. Makeblock mBot

Makeblock es una empresa orientada en la generación de kits de construcción, especialmente de impresoras 3D, máquinas CNC y robots educativos.

Makeblock es accesible a pequeños y adultos, sin necesidad de tener conocimientos previos en programación o electrónica.

Sus kits de robótica son los siguientes:

- MBot es un robot ideal para centros educativos, ya que es un robot de código abierto.
- Mbot Ranger es la elección para quien tiene conocimientos previos de robótica y es programable mediante Arduino y scratch.
- MdrawBot kit es el kit más indicado para ingenieros y el movimiento maker, con ello se podrán crear distintos robots que permiten dibujar sobre distintas superficies.
- Ultimate Robot Kit es la solución más completa y flexible, con la que se puede desarrollar cualquier robot.

Makeblock es compatible con Arduino, aunque sus sensores se conectan con sensores RJ45 para hacerlo más fácil. Y, además, es un proyecto de hardware Open Source que incluye conexiones sencillas, es programable con Scratch y compatible con Lego.



Ilustración 16 Kit de piezas y herramientas Makeblock

2.2.6.8. Realidad Virtual/ Realidad Aumentada en educación y recursos móviles

Como ya hemos mencionado anteriormente son numerosos los avances tecnológicos de las últimas décadas. Pasando desde la impresión 3D a los cursos en línea (MOOCs), llegando a la implementación de la realidad virtual, que favorece estudiar con un menor esfuerzo, al basarse en una experiencia.

Azuma (1997) define la RA como la tecnología que permite que coexistan en el mismo espacio lo real y lo virtual, dando la posibilidad de interactuar con estos elementos en tiempo real.

La experiencia de la RV no está basada solo en juegos, si no en experiencias educativas como poder pasear por las pirámides, o poder aplicarla a otros conceptos educativos.

Estela González, especialista de la cooperativa Eduxarxa, destaca la capacidad de la RV para romper con las barreras del aula. De cara al futuro, el reto es crear contenido. (Periódico, s.f.)

En educación la RA es uno de los avances tecnológicos transformadores de gran impacto, permite la creación de contenidos que podemos mostrar a los alumnos, presentando características de interactividad y tridimensionalidad. Mediante su uso percibimos mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje y las competencias tecnológicas tanto de alumnos como de docentes (Badia, Chumpitaz, Vargas, y Suárez, 2016).

Autores de diferentes ámbitos y disciplinas muestran cómo puede usarse la RA, aplicada a diferentes estudios puede utilizarse en: medicina, diseño, entretenimiento, turismo, juegos en red (con el impacto global de Pokémon Go) y en educación. Huang, Li y Fong, (2015) presentan diferentes formas para usar la RA, desde la enseñanza de arte en infantil, que recoge múltiples experiencias a nivel mundial y muestra la interacción de los alumnos con la RA en las distintas etapas de la educación, a su uso en distintas materias: lengua, biología, idiomas extranjeros... en todo el currículo en algunos casos, que presenta materiales con los que pueden interactuar los alumnos, observarlos en tres dimensiones e, incluso, en algunos casos ver animaciones, elementos importantes para entender mejor los contenidos curriculares aspecto que los dota de un indudable valor pedagógico.

Otra de las herramientas usadas son los códigos QR (quick response), que consiste en una imagen bidimensional capaz de cifrar información a la que el usuario puede acceder a través del móvil.

Como menciona Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Gómez García (2016), es muy interesante pensar en aplicaciones educativas haciendo uso de estos códigos, ya que mediante ellos podemos crear tarjetas que recreen objetos, podemos enriquecer textos con imágenes o contenido extra, o todo lo que tenemos al alcance de la imaginación y de las posibilidades.

Por otro lado, podemos mencionar el uso de la geolocalización, que es un sistema usado para representar información interpretable por una máquina a partir de la posición que se ocupa y de la orientación en que se dispone.

En la educación la geolocalización tiene muchas posibilidades, en España un ejemplo educativo es el Callejero del Folclore Aragonés.

Los sistemas didácticos móviles en países de habla hispana son metodologías innovadoras. De todas ellas podemos destacar:

- Proyecto Edumovil: Proyecto en educación obligatoria llevado a cabo en la Comunidad de Madrid.
- Proyecto HarppiTec: Proyecto mexicano para mejorar la educación básica a través de dispositivos móviles en el área de matemáticas.
- FP en tu móvil: Proyecto desarrollado en centros de formación profesional, que optimiza los tiempos de formación de los estudiantes.

2.2.7. TIC y alumnos con NEE (Necesidades educativas específicas)

Las TIC son uno de los recursos de apoyo usados en el aprendizaje de distintas materias, así como para facilitar la integración de alumnos con necesidades educativas específicas, ya que contribuyen a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en general y puede llegar a ser imprescindible en el caso de las NEE.

Tal y como menciona Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Gómez García, (2016), la utilización de las TIC en alumnos con NEE se debe a los siguientes motivos:

- a) Dar la posibilidad de superar un déficit específico.
- b) Abrir modelos y posibilidades de comunicación del sujeto y su entorno.
- c) Favorecen la autonomía de los sujetos.
- d) Favorecen la comunicación síncrona y asíncrona de los sujetos con el resto de los compañeros y profesorado.
- e) Propician una formación individualizada.
- f) Facilitan la inserción sociolaboral.
- g) Proporcionan momentos de ocio.
- h) Favorecen la disminución del sentido de fracaso académico y personal.

Las TIC, en general, tienen unas determinadas posibilidades y aspectos en la enseñanza, pero que en alumnos con NEE tienen mucha más relevancia:

- a) El carácter motivador de las tecnologías, ya que nos presenta la información de una manera diferente en cuanto a ritmo y posibilidades ofrecidas con relación al uso de sonidos, gráficos y animaciones, facilitando así la creación de un entorno dinámico, atractivo y motivador.
- b) Actualmente los materiales se suceden con gran rapidez y gracias a los equipos multidisciplinares, el material se adapta a cualquier alumno no NEE.

Hay que tener en cuenta algunos aspectos a la hora del uso de las TIC en alumnos con NEE, ya que depende en primer lugar, de la discapacidad y del grado en el que se presente. Por otro lado, su utilización debe de percibirse tanto desde el punto de vista hardware como software. Por último, existe la posibilidad de adaptar medios convencionales para la construcción de específicos.

El proceso de implementación de las TIC en sujetos con NEE es complejo, ya que en primer lugar, debemos, de evaluar la accesibilidad y las competencias digitales o de interacción con las TIC para, posteriormente, reflexionar sobre la idoneidad de uso de las herramientas y así, elegir el hardware y software apropiado. La implementación no se basa solo en las herramientas, ya que el centro debe tener unas instalaciones accesibles y un entorno de trabajo adecuado en el que se puedan poner en práctica nuevos modos de aprendizaje.

Debido al alto número de tecnologías existentes Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Gómez García (2016) proponen una clasificación de las TIC de la siguiente forma:

- Atendiendo a su nivel tecnológico:
 - No tecnología.
 - Baja tecnología.
 - Media tecnología.
 - Alta tecnología.
- Atendiendo a las características de los usuarios:
 - Equipos y productos para discapacidad física.

- Equipos y productos para discapacidad psicocognitiva.
- Equipos y productos para discapacidad sensorial.
- Equipos y productos para personas con discapacidad y mayores.
- Atendiendo a la lógica de operación:
 - Ayudas alternativas.
 - Ayudas aumentativas.
 - Ayudas sustitutivas.

2.2.7.1. TIC y discapacidad visual

La tiflotecnología es la adaptación y accesibilidad de las TIC para su utilización y aprovechamiento por parte de personas con ceguera o discapacidad visual.

Es en esta deficiencia donde encontramos más material elaborado o adaptado y donde más se ha impulsado el uso de las TIC.

Podemos mencionar el uso de las máquinas Perkins, o las lectoras Kurzweil, pero el número de tecnologías es amplio y, las ventajas de sus usos son mayores aún.

Entre sus ventajas podemos nombrar:

- La posibilidad de acceso a la información sin necesidad de tenerla en el tradicional sistema braille que ocupa un espacio considerable.
- Son un elemento imprescindible para la socialización, pues tener acceso a la información permite una igualdad de condiciones entre compañeros.
- Se favorece el acercamiento a la información en formatos variados.

Por un lado, dentro de este tipo de herramientas podemos mencionar el robot Escornabot, mencionado anteriormente en este trabajo de investigación, ya que tanto su botonera como las actividades que se realizan con él, pueden adaptarse a las personas con ceguera, siendo así, una herramienta muy útil en la enseñanza de niños con discapacidad visual. Por otro lado, mediante la impresión 3D podemos crear herramientas adaptadas a dicha discapacidad, como láminas con relieve entre otros.

Normalmente los equipos usados por estos sujetos son similares a los que usan los sujetos sin esa deficiencia, con la salvedad de necesitar alguna adaptación. Pero en ocasiones tanto el hardware como el software pueden ser adaptados a las necesidades de cada usuario.

Cuando hablamos del hardware no podemos olvidarnos de los dispositivos con celdillas, que traducen a lenguaje braille la información de la pantalla, o los teclados de funciones.

También podemos mencionar los sintetizadores de voz que permiten al usuario sin ver la pantalla, saber lo que hay en ella.

2.2.7.2. TIC y discapacidad auditiva

Cuando hablamos de discapacidad auditiva, los recursos con los que nos encontramos podemos catalogarlos como dispositivos que amplían el volumen para superar la hipoacusia, o los que facilitan la traslación del sonido a texto.

Son múltiples los equipos de frecuencia modulada que podemos usar, y que podemos distinguir en:

- Vibro táctiles, que son los que permiten recibir información mediante el sentido del tacto.
- Auditivos, constituidos inicialmente por prótesis, que amplifican o modifican la señal acústica.

2.2.7.3. TIC y discapacidad motriz

En el caso en el que los alumnos tienen una discapacidad motora, el ordenador es la ayuda fundamental que contribuye a la comunicación, el lenguaje y el acceso a la información entre otros. Muchos de estos alumnos pueden presentar dificultades en los sistemas de introducción de información al ordenador, es decir, problemas con el ratón y el teclado.

Entre las adaptaciones que se suelen realizar están las modificaciones de las opciones del teclado y el ratón. Esto se hace mediante programas específicos, o mediante las propias configuraciones del sistema.

Además de estas adaptaciones, también nos encontramos con teclados especiales adecuados a las necesidades de cada alumno. Teclados amplios, teclados para una sola mano, teclados de conceptos, virtuales y reducidos.

En los ratones tradicionales encontramos adaptaciones, como los ratones magnificados, emuladores de ratones, ratones ergonómicos, de boca, de barbilla, etc.

2.2.7.4. TIC y discapacidad cognitiva

Tal y como menciona Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Gómez García (2016) estos alumnos presentan numerosas barreras:

- Desorientación dentro del entorno web o aplicación, lo que repercute en el uso de este, y el acceso a la información deseada.
- Problemas de focalización dentro de la información presentada.
- No reconocen con facilidad los elementos interactivos incrustado en el entorno o aplicación web.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la mayoría de las ocasiones con la presencia de un asistente se reduce la dificultad que presentan.

Dentro del hardware diseñado para dicha discapacidad nos podemos encontrar con reconocedores de voz, teclados de conceptos o pantallas táctiles.

En cuanto al software, nos encontramos con procesadores de texto adaptados, herramientas de autor como JClic, programas de diseño gráfico y programas de ejercitación.

2.2.8. Otros proyectos

2.2.8.1. PCBPrints

El proyecto PCBPrints tal y como se define en el propio repositorio creado para la causa, es un conjunto de piezas imprimibles que permiten crear circuitos sencillos o pequeños módulos, en los que soldar los componentes.

El proyecto es una idea de @Obijuan³, que fue quien creó el primer diseño, aunque posteriormente la comunidad maker ha ido mejorando los diseños y añadiendo más. Cabe decir que el termino PCBPrint fue acuñado por @movilujo⁴ y que parte de los diseños han sido creados por @javacasm⁵.

Los diseños son muy variados, desde PCBPrints con diodos LED, hasta formados por pulsadores.

Nosotros al realizar nuestra investigación hemos visto esta herramienta muy favorable de cara a su uso en educación primaria y secundaria, ya que dichas PCBPrints permiten realizar conexiones rápidas con Arduino, sin necesidad de que los alumnos tengan que realizar el prototipado en una Protoboard.

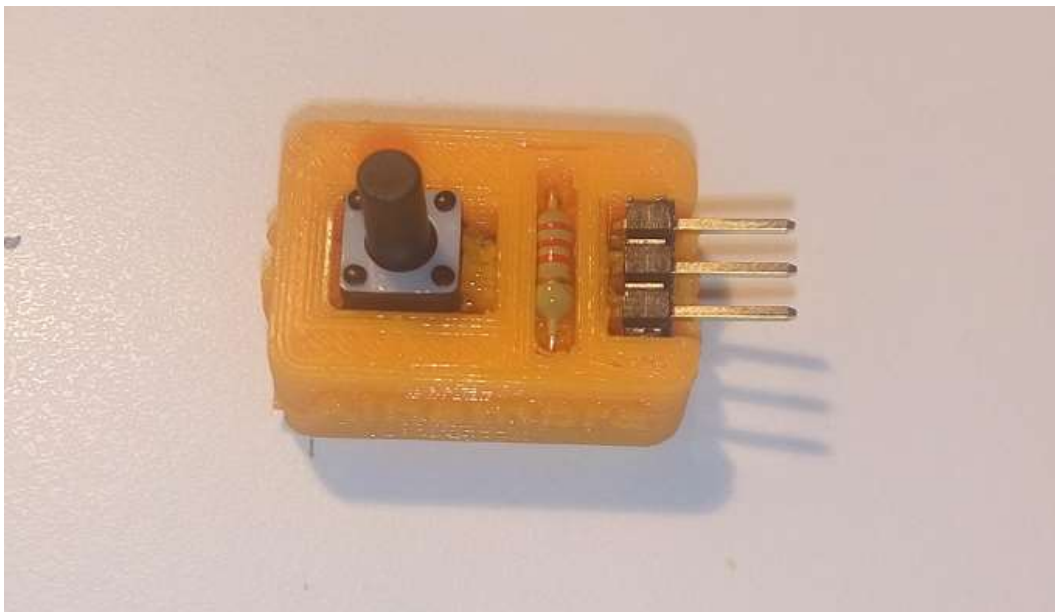


Ilustración 17 PCBPrint Pulsador (Procedente del Repositorio PCBPrint)

³ <https://github.com/Obijuan/3D-parts/tree/master/2016-10-11-printable-led-pcb>

⁴ <https://github.com/movilujo>

⁵ <https://github.com/javacasm>



Ilustración 18 PCBPrint LED RGB (Procedente del repositorio PCBPrint)

2.2.9. Herramientas propias creadas

En esta sección se encuentra parte las herramientas educativas que hemos diseñado, y que van a ser usadas en nuestra investigación.

2.2.9.1. Shield para Arduino Lacreducativa 1.0

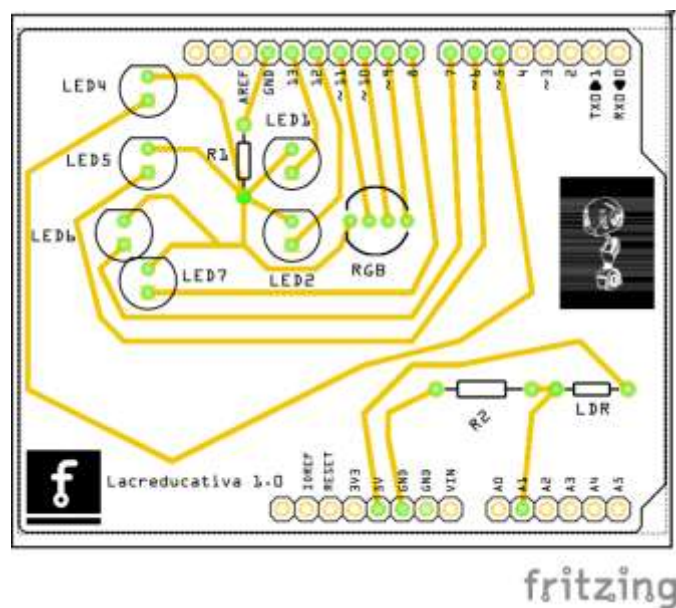


Ilustración 19 Placa Shield Lacreducativa 1.0

Hemos diseñado un Shield para Arduino, llamado “Lacreducativa 1.0” que está formado por seis diodos LED de los cuales dos van conectados a salidas analógicas PWM, para así poder configurar el pulso de salida, y controlar la luminosidad de dichos diodos.

Por otro lado, contamos con un LED RGB, que pueden ser usados en asignaturas relacionadas con el arte, para explicar así la teoría del color luz.

Por último, contamos con una resistencia LDR que nos sirve para medir un valor analógico, en concreto, la cantidad de luz exterior.

Para hacer el shield más atractivo y a la vez hacer más segura la manipulación hemos creado una carcasa a medida para introducir el shield junto a la placa Arduino Uno a la que va conectado. Dicha carcasa dispone de los orificios necesarios para poder cargar programas y mantener alimentada la placa, así como los necesarios para dejar a la vista los diodos y la resistencia LDR.

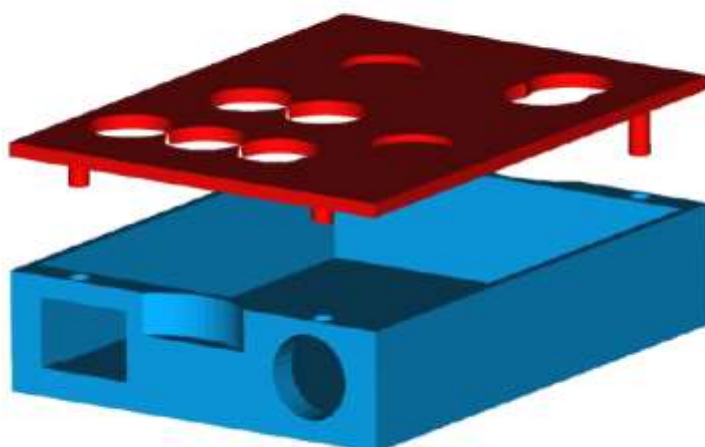


Ilustración 20 Carcasa Shield Lacreducativa

Con dicho *shield* se pueden elaborar distintas actividades enfocadas en función del currículo de las asignaturas de primaria y secundaria. Las actividades planificadas con nuestro shield pueden verse en el anexo.

2.2.9.2. PCBPrints diseñadas para nuestro proyecto

2.2.9.2.1. PCBPrint LDR

En primer lugar, hemos mejorado la PCBPrint LDR, que consiste en el diseño en 3D de una pieza que albergará los componentes para crear un circuito divisor de tensión, con el que podemos medir el valor analógico que la resistencia dependiente de la luz nos dé.

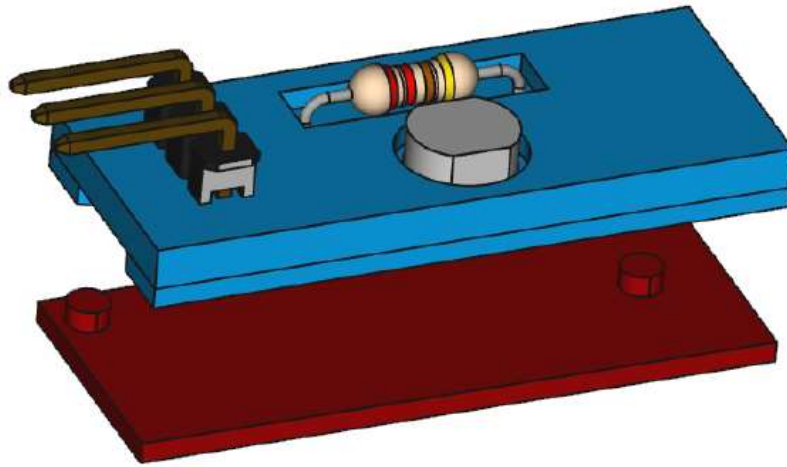


Ilustración 21 Vista superior PCBPrint LDR

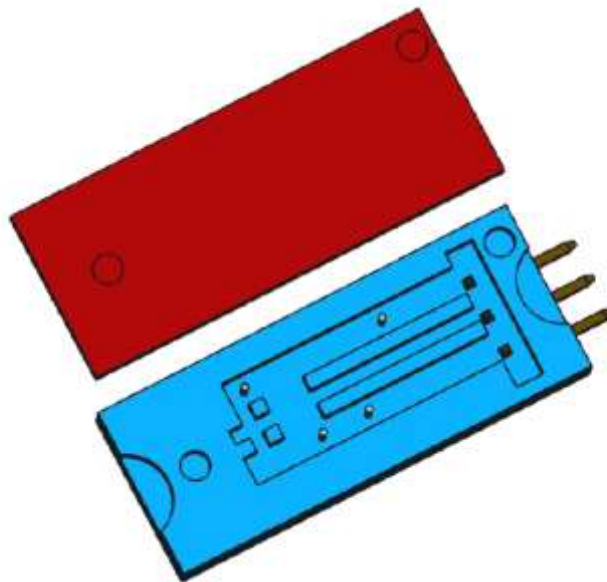


Ilustración 22 Vista inferior PCBPrint LDR

2.2.9.2.2. PCBPrint Buzzer

Este es el segundo PCBPrint de diseño propio, y como se puede apreciar por el nombre, consiste en una pieza diseñada con un buzzer, que nos puede ser de gran utilidad a la hora de crear distintos tipos de sonidos para múltiples asignaturas.

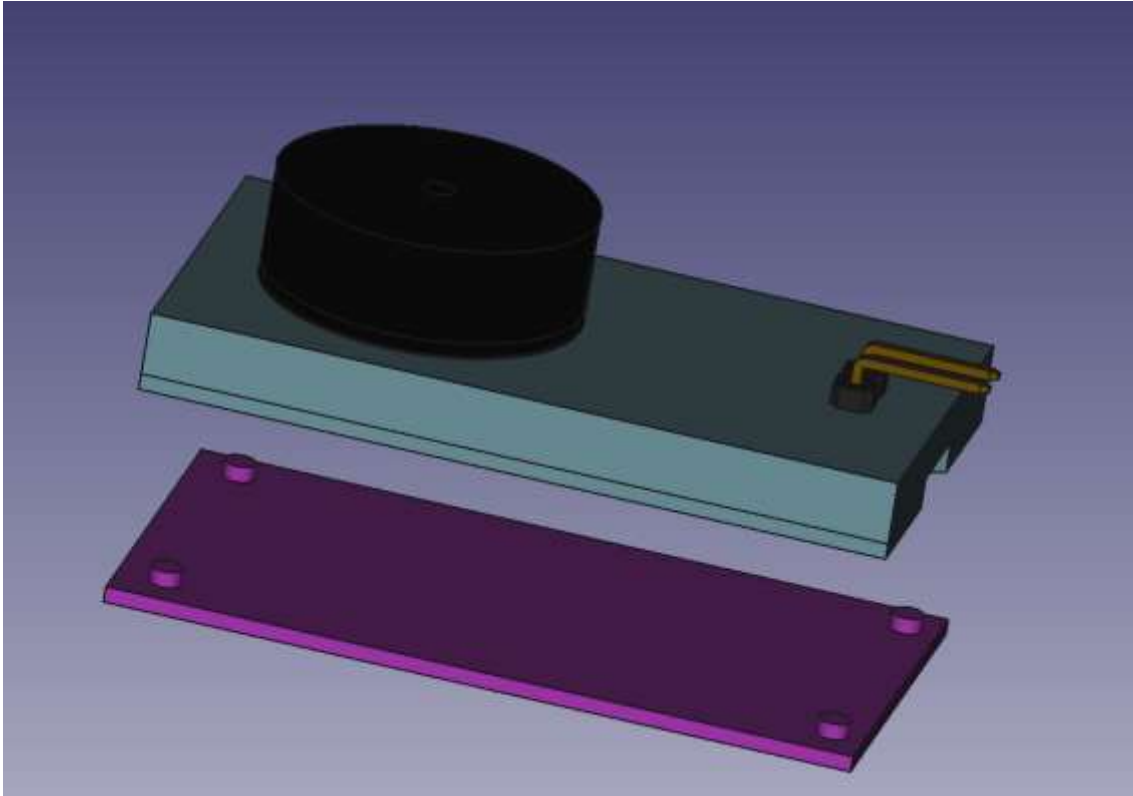
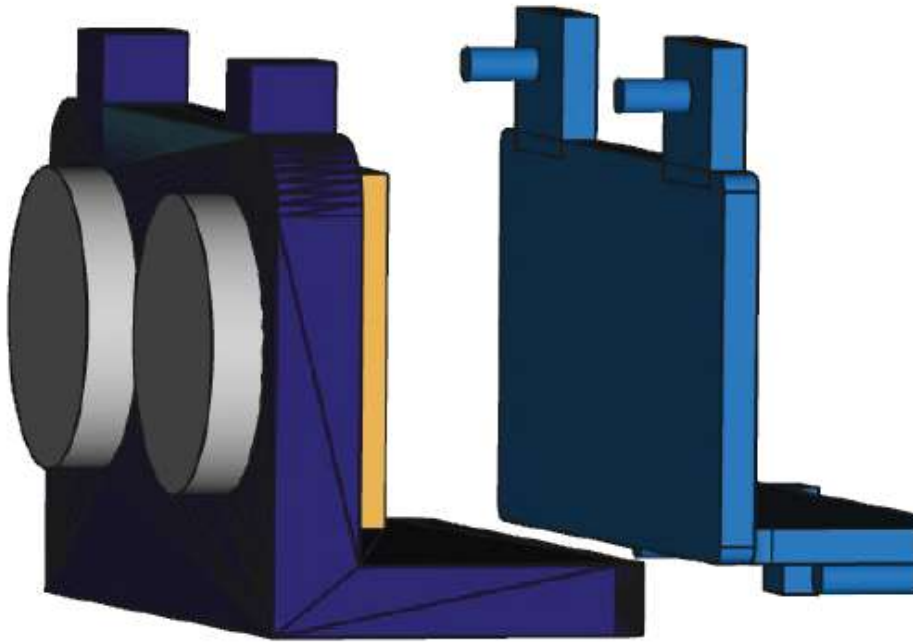


Ilustración 23 PCBPrint Buzzer

2.2.9.2.3.PCBPrint HC-SR04

Este diseño consiste en una carcasa que hace que sea más fácil manipular el sensor de proximidad. Está formado por varias partes y, permite que el sensor se mantenga firme y estable en su posición.



2.2.9.2.4. Flor con servo

Esta creación consiste en una caja, que aloja una placa Arduino Nano, un servomotor y dos resistencias LDR. Por otro lado, tenemos una flor, impresa en 3D que se aloja en el servomotor. El funcionamiento de esta creación está orientado a las ciencias naturales, física y asignaturas tecnológicas.

Surge de la necesidad de poder explicar el comportamiento de los fotoestímulos de las plantas de una forma más estructurada y entendible para los niños.

Las resistencias LDR captaran los valores de luz a izquierda y derecha de la planta, al incidir una cantidad mayor de luz en uno de los lados, la flor se gira hacia ese lado. En caso de haber algún cambio, gira hacia el lado en el que hay aparentemente más luz.

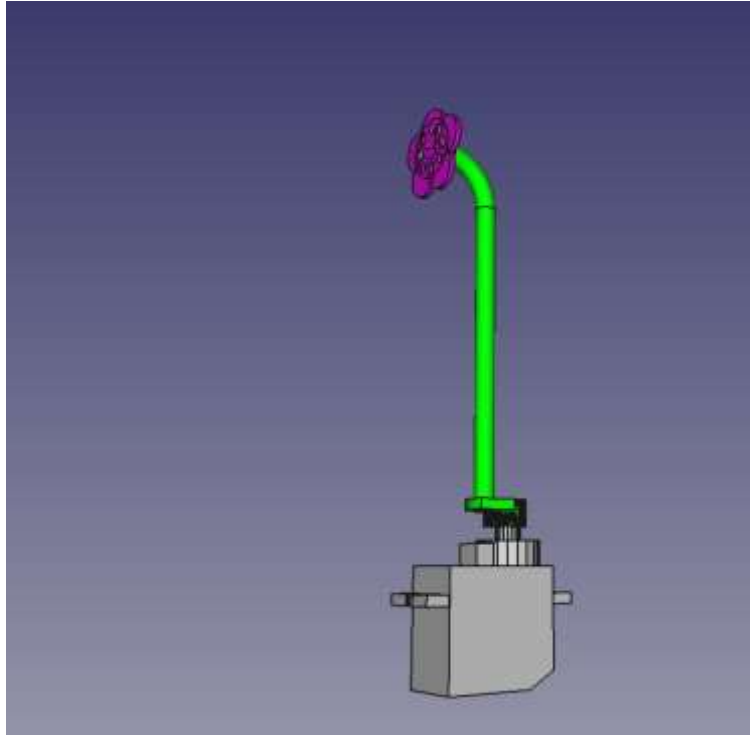


Ilustración 24 Flor unida al servomotor

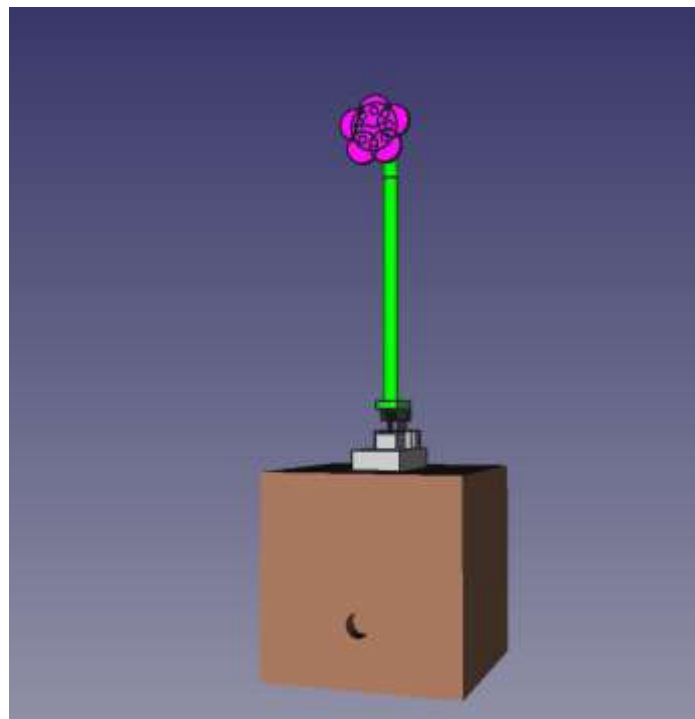


Ilustración 25 Creación completa

2.2.9.2.5. Piano Shield

Dicha herramienta consiste en un piano formado por siete pulsadores que van conectados a Arduino permitiendo interpretar dicha señal y emitir la nota deseada.

El circuito de dicho “piano” está basado en las PCBPrints y usa también partes impresas en 3D.

El uso específico de dicha herramienta está orientado a educación musical, tecnología e informática, aunque siempre se puede adaptar a distintas materias.

2.2.9.3. Competencias y aprendizaje

Al conocer las tecnologías el usuario final puede sacar partido de ellas, sin embargo, se debe profundizar más. Al comprender los conceptos básicos, se puede ir profundizando poco a poco hasta alcanzar ciertos objetivos. Estos objetivos están expresados en forma de competencias claves, tal y como indica el marco legislativo actual, y deben de ser trabajados de forma transversal en la educación primaria.

Con estas tecnologías conseguimos un aprendizaje significativo y novedoso alcanzando los contenidos de múltiples asignaturas entorno a las competencias de esta.

Las competencias más desarrolladas con estas herramientas son las siguientes:

- Competencia Lingüística: Se ve desarrollada mediante la lectura, y expresión, en este caso fomentamos la oral y la escrita.
- Competencia digital: Al desarrollar actividades relacionadas con la robótica y las tecnologías STEM, el desarrollo de esta competencia ha sido obvio.
- Competencia de aprender a aprender: Es una de las competencias que se desarrollan al máximo, ya que podemos lograr que los alumnos lleguen a ser autosuficientes y puedan documentarse por sí mismos para poder realizar las distintas actividades.
- Competencias sociales y cívicas: Al proponer actividades grupales, se desarrolla la empatía, el trabajo colaborativo y otras competencias de las sociedades actuales.

- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: Muy relacionado con la competencia de aprender a aprender y desarrollado con actividades como la de robótica.

Para lograr la correcta aplicación y realización de los objetivos el alumno tiene que ser el centro de atención, se debe seguir una metodología por indagación mediante la cual que los alumnos busquen la solución a diversos problemas mediante la constancia, búsqueda de documentación, el trabajo cooperativo y el pensamiento crítico.

2.3. Definición de Términos básicos

Aprendizaje: El aprendizaje es el proceso mediante el cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.

Aprendizaje colaborativo: El aprendizaje colaborativo permite que los alumnos intercambien opiniones, experiencias, ideas y conocimientos unos con otros.

Este tipo de aprendizaje fue desarrollado por Johnson and Johnson durante el siglo XX. Es un método mediante el cual los alumnos trabajan juntos para debatir sobre un tema, crear un proyecto y resolver problemas entre otras actividades posibles.

Mediante el aprendizaje colaborativo, se da el concepto de *interdependencia colaborativa*, que es un mecanismo que logra la colaboración entre grupos.

Conocimiento: El conocimiento suele entenderse como el conjunto de hechos o información adquirida por una persona a través de la experiencia, la educación o la práctica de un asunto. También es lo que se adquiere como contenido intelectual relativo a un campo determinado.

Por otro lado, podemos decir que es la conciencia o familiaridad adquirida por la experiencia de un hecho o situación.

Educación: La educación es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, habilidades, valores, creencia y hábitos de un grupo de personas que los transfieren a otras, a través de la narración, la discusión, la enseñanza, la formación o la investigación.

Enseñanza: La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de elementos: uno o varios profesores, uno o varios alumnos y, el entorno educativo o mundo educativo donde se ponen en contacto ambos.

La enseñanza es el proceso de transmisión de una serie de conocimientos, técnicas, normas o habilidades. Está basado en diversos métodos y cuenta con el apoyo de instituciones.

Nuevas tecnologías: Las nuevas tecnologías hacen referencia a los últimos desarrollos tecnológicos y sus aplicaciones.

Las nuevas tecnologías se centran en los procesos de comunicación y las podemos agrupar en tres áreas: informática, video y telecomunicación y desarrollo de más de un área.

Programación: La programación, conocida como programación informática o algorítmica es el proceso de diseñar, codificar, y depurar un código fuente. El propósito de la programación es crear programas que realicen un comportamiento deseado.

Robótica educativa: Es un medio de aprendizaje en el cual participan las personas que tienen motivaciones por el diseño y construcción de creaciones propias.

2.4. Hipótesis

El uso de las nuevas tecnologías, ya sean Open Source o no, ocasiona una variación del aprendizaje en las distintas etapas de la educación formal.

La robótica educativa, ya sea aplicada de forma transversal o de forma directa, incide en el aprendizaje de las matemáticas y la orientación espacial.

La ausencia de herramientas educativas en el aula, pero existentes fuera de la misma, perjudica directamente las explicaciones.

La explicación con herramientas educativas acorde con las existentes en el mercado permite conocer de mejor forma el mundo que nos rodea, y los avances actuales de forma contextualizada y actualizada.

La percepción y entendimiento de las materias está provocado por la incidencia de las herramientas usadas en su explicación.

La electrónica educativa incide en los procesos creativos e imaginativos de los niños permitiendo desarrollar la creatividad y fomentando inquietudes positivas de cara al aprendizaje.

El miedo de los profesores a usar estas herramientas incide en el desuso de dichas herramientas.

2.5. Variables

Las variables que pretendemos analizar son numerosas, pero podemos mencionar la más importante de ellas, el aprendizaje.

El aprendizaje es una de las variables dependientes que pretendemos analizar con más profundidad, ya que al usar las herramientas educativas (variable independiente), pensamos que puede variar de forma positiva.

Al analizar el aprendizaje también desglosaremos más variables como pueden ser el nivel socioeconómico de las personas analizadas, el nivel cultural, la zona de residencia, el tipo de vivienda, el rendimiento académico, la conducta y actitud que ha mostrado durante la realización de las prácticas con las herramientas.

Por lo tanto, algunas de las variables que se van a analizar son las siguientes:

| Variable | Dimensión | Indicador | Nivel |
|--|-----------------|--|---------|
| Situación socioeconómica | Nivel social | Nivel Cultural | Ordinal |
| | Nivel Económico | Tipo de vivienda | Nominal |
| | | Zona de residencia | Nominal |
| Rendimiento | | Calificaciones | Razón |
| Conducta | | Actitud en la actividad | Nominal |
| Actitud frente a las actividades con las herramientas educativas | Cognitiva | Juicios acerca de las herramientas Creencias sobre las herramientas | |
| | Afectiva | Sentimientos acerca de las herramientas y | |

| | | | |
|--|-----------|---|--|
| | | sentimientos que ofrecen | |
| | Conductal | Intenciones hacia el objeto Tendencias que generan | |

3. Marco metodológico

3.1. Nivel de Investigación

Estamos ante una investigación de carácter exploratorio, descriptivo y explicativo.

En primer lugar, decimos que es exploratoria, ya que vamos a efectuar una investigación sobre un tema poco conocido, que es el uso de las herramientas Open Source en la educación, y de las nuevas tecnologías.

Por otro lado, es una investigación descriptiva, ya que pretendemos ver las características del uso de las herramientas Open Source, como los alumnos y profesores interaccionan con ellas y cómo influyen en el aprendizaje y en las calificaciones.

Finalmente, es una investigación explicativa, ya que pretendemos explicar por qué tanto profesores como alumnos mejoran, al hacer uso de estas herramientas educativas, y cómo son las relaciones causas efecto que podemos apreciar en el uso de estas. Pretendemos analizar los efectos de las estrategias que tiene el uso de herramientas Open Source sobre el rendimiento e indagar qué causa dicha mejora del rendimiento.

3 2. Diseño de investigación

Hemos adoptado un diseño de investigación documental, con investigación de campo y experimental.

Documental, puesto que para realizar parte de nuestra investigación hemos tenido que obtener datos de numerosas fuentes y documentos.

Podemos decir, que principalmente es una investigación experimental, ya que hemos recogido datos de los hechos que han sucedido de forma presencial y por otro lado, hemos sometido a los alumnos a experimentos para ver su comportamiento al usar variables, y ver, así como el aprendizaje (variable dependiente) cambia.

3.2. Población y Muestra

La población está formada por 1500 alumnos de distintas edades, comprendidas entre los 6 y los 15 años que pertenecen a distintos centros educativos de la provincia de Málaga. El entorno socioeconómico y cultural de los centros podríamos considerarlo medio/medio-alto y todas las instituciones cuentan con un edificio destinado a Educación Primaria, otro a Educación Infantil y un gimnasio, contando además con zonas comunes. Cabe decir que todos los centros han participado en el programa Escuelas 2.0 y son centros TIC, por lo que cuentan con sus respectivas aulas de informática (aula proyectiva, aula 1x1, etc....).

El alumnado de los centros es bastante heterogéneo, por lo que los centros se vuelcan en la integración del alumnado y atiende de forma activa la diversidad y sus características personales/ familiares.

El colegio mantiene vínculos activos y colaboración con las familias mediante reuniones, que pretenden favorecer el aprendizaje del alumnado. Además, se proponen actividades para favorecer la convivencia, ya que algunos de estos centros pertenecen al proyecto Escuelas de Paz. También cuentan con gran participación de los padres en las AMPAs.

El equipo directivo de los centros está formado por tres integrantes cuya implicación es activa en el centro, y se involucran considerablemente con los proyectos y programas existentes. Permiten favorecer una enseñanza innovadora y prueba de esto es la metodología de trabajo por proyectos y la experimentación directa

TIPOS DE MUESTREO

Realizaremos un muestreo no probabilista intencional, en el que seleccionaremos las muestras en función de distintos criterios como la edad, el sexo o los intereses personales del alumnado.

El muestreo estará ordenado por cuotas, basándose en la escogencia de los elementos en función de características claves como la edad, los instrumentos usados en la investigación, el curso al que pertenecen y el sexo.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas usadas en esta investigación son muy diversas, ya que usaremos la encuesta mediante el uso de cuestionarios, el análisis documental y de contenido y la observación directa.

Los instrumentos que usaremos al igual que las técnicas son variadas, ya que usaremos fichas para anotar datos, distintos cuestionarios, distintas escalas de opinión etc.

3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos serán clasificados en función de distintos criterios y guardados en registros, para posteriormente analizarlos mediante técnicas lógicas como la deducción o en análisis y mediante técnicas estadísticas. También se analizarán de forma gráfica.

4. Marco administrativo

4.1. Recursos: Humanos, Materiales, Financieros

El equipo humano está formado por tres estudiantes de la Universidad de Málaga que estudian tres grados distintos: Comunicación audiovisual, Educación primaria y Traducción e Interpretación. Por otro lado, podemos mencionar la ayuda de los profesores o maestros de los alumnos experimentados, que han colaborado en el desarrollo de la investigación.

Dentro de los recursos materiales, disponemos de material de oficina fungible y habitual tales como libretas o bolígrafos. Durante el proceso de investigación hemos usado varias placas microcontroladoras Arduino con sus respectivos sensores y actuadores (cedidas en préstamo por la Asociación Educatech y la Tecnoteca) y una impresora 3D con su respectivo filamento cedida también por Asoc. Educatech. También contamos con distintos robots educativos para realizar las pruebas de investigación.

Recursos financieros:

Material Fungible y fotocopias → 5€

Robots Escornabot → 15€

Material Arduino → 20€

PLA BQ → 10€

TOTAL= 50 €

4.2. Cronograma de Actividades. Diagrama de Gantt

| Actividad | Noviembre | | Diciembre | | Enero | | Febrero | | Marzo | | Abril |
|--------------------------------------|-----------|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------|--|-------|
| Anteproyecto | | | | | | | | | | | |
| Arqueo bibliográfico | | | | | | | | | | | |
| Marco teórico | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de instrumentos técnicos | | | | | | | | | | | |
| Prueba de los instrumentos | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | | |
| Análisis de datos | | | | | | | | | | | |
| Borrador del informe | | | | | | | | | | | |
| Revisión y corrección | | | | | | | | | | | |
| Entrega del informe final | | | | | | | | | | | |

Bibliografía

- (25 de Enero de 2016). Obtenido de Xataka: xataka.com/analisis/probamos-zowi-un-robot-con-cerebro-arduino-que-puede-dar-mas-de-lo-que-aparenta/amp
- Cebrián, M. D. (25 de junio de 2015). La programación como vehículo para desarrollar las competencias claves en E. primaria. Valencia: Universidad Internacional La Rioja.
- Cortés, F. R. (s.f.). *LA INCORPORACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS WEB 2.0 A LA PRÁCTICA EDUCATIVA*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Escornabot. (s.f.). Obtenido de escornabot.org
- Freire, J. (2009). Cultura Digital y practicas creativas en educación. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*, 1-5.
- Guerra, S. B. (2013-2014). Un clic por y para la educacion. *Estudio exploratorio del uso de las Nuevas Tecnologías para su introducción en las aulas de educación infantil como recurso didáctico*. MÁLAGA: Universidad de Málaga.
- Guimerans , M. P. (2017). *La tecnología como material creativo: E-textiles y sus derivaciones en el campo de las artes visuales*. España: Tesis Doctoral UCM.
- Makeblock España. (s.f.). Obtenido de makeblock.es
- Marín Díaz, V., & Sampredo-Requena, B. (Junio de 2016). Innovando en el aula de Educación Primaria con GT 6. *INNOEDUCA. INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND EDUCATIONAL INNOVATION*, 2(1), 13-19.
doi:<http://dx.doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i1.1061>
- Navarra, D. d. (s.f.). *Programar para aprender*. Obtenido de <http://codigo21.educacion.navarra.es>
- Orozco, M. C. (2015-2016). Robótica educativa: aplicación metodológica. Málaga: Universidad de Málaga.
- Pellicer, C. (2016). Folleto General Ashoka 2016. (Ashoka, Entrevistador)
- Peppler, K. (2013). *STEAM-powered computing education: using e-textiles to integrate the arts and STEM*. Computer.
- Periódico, E. (s.f.). *El periódico*. Obtenido de www.elperiodico.com/es/amp/noticias/formación/impacto-realidad-virtual.nueva-educacion-6461200
- Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J., & Gómez García, M. (2016). *Tecnologías de la comunicación y la información aplicadas a la educación*. Málaga: Editorial Síntesis.
- Snap. (s.f.). Obtenido de snap.berkeley.edu
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de wikipedia.org/wiki/Impresión_3D
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de wikipedia.org/wiki/Cultura_Maker
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms
- Zubia, L. A. (Junio de 2016). Desarrollo del pensamiento computacional en niños y niñas, BeatKids. Bilbao.

- Arango, R., Navarro, Á., & Bestier Padilla, J. (20 de marzo de 2014). SISTEMAS OPEN HARDWARE Y OPEN SOURCE APLICADOS A LA ENSEÑANZA. (U. d. Quindío, Ed.) Revista de Investigaciones, 25, 126-133.
- Arena, M. (2009). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. Revista de Educación, 352. Mayo-agosto 2010, pp. 77-97
- Badia, A., Chumpitaz. L., Vargas, J. & Suárez, G. (2016). La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 18(3), 95-105. Recuperado a partir de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/810>
- Barker. B & Ansorge. J. (2007). Robotics apirás Means to Increase Achievement Scores in an Informal Learning Enviroment. Journal of Research on Technology in Education, vol. 39, pp. 229-243. Disponible en <https://eric.ed.gov/>
- Cabero, J. (2009). Educación 2.0 ¿marca, moda o nueva visión de la educación? Conferencia inaugural del Congreso Internacional sobre usos y buenas prácticas con TIC “la web 2.0”. Universidad de Málaga.
- Cebrián, M. y gallego, M.J. (Coords.) (2011). Procesos educativos con Tic en la sociedad del conocimiento. Madrid, España: Pirámide.
- Conectad@s La revista (1ª ed.). Buenos Aires: Educar
- Fagin, B., & Merkle, L. (2003). Measuring the effectiveness of robots in teaching computer Proceedings of the 34rd SIGCSE technical symposium on computer science education, vol. 35, pp. 307-311. DOI: 10.1145/792548.611994.
- ESPAÑA.2013. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de diciembre de 2013, 295, pp. 97858- 97921. Consultado el 29 de abril de 2014 en http://www.adideandalucia.es/normas/leyes/LeyOrganica8_2013MejoraCalidadEducativa.pdf
- Fandos, M. (2006). El reto del cambio educativo: nuevos escenarios y modalidades de formación. Educar, 38, 243-258.
- Fernández Navas, M. & Alcaraz Salarirche, N. (2016). Innovación Educativa. Más Allá De La Ficción, (1ª edición). España: Pirámide science.
- Hernando Calvo, A. (2015). Viaje a la escuela del siglo XXI. Así trabajan los colegios más
- Hora del código. (s.f). Recuperado de <https://hourofcode.com/es>
- Huang, Y., Li, H. & Fong, R. (2015). Using Augmented Reality in early art education: a case study in Hong Kong kindergarten. Early Child Development and Care, 1–16. <https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1067888>

Ingenieros del futuro. (s.f). Recuperado de <http://ingenierosdelfuturo.com/proyecto.php>
Cambridge: Harvard University Press

Jacobsen, C. L. & Jadud, M.C. (2005). Towards Concrete Concurrency: occam-pi on the LEGO Mindstorms. SIGSE, Nourbakhsh, I., Crowley, K., Bhawe, A., Hamner, E., Hsiao, T., Perez Bergquist, A., Richards, S., & Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robots course: Robot design, curriculum design, and educational assessment. *Autonomous Robots*, vol. 18 (nº 1), pp.

Johnson, D.W.; Johnson, R.T.; Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

KiboFactory. [Online]. <http://kibofactory.com/>

Martí, J. (14 de marzo de 2013). Xarxatic. Obtenido de www.xarxatic.com/causas-de-la-mala-implementacion-de-las-tic-en-el-aula/

Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem solving skills of middle school students. *The Clearing House*, vol. 75 (nº 4), pp. 211–213.

Muñoz, J.M. (2008). NNTT, TIC, TAC... en educación ¿pero esto qué es?

Otto Project. [Online]. <http://www.ottodiy.com>

Pérez, A. (2012). *Educarse en la era digital*. Maddi Morata. Innovadores del mundo. Madrid: Fundación Telefónica.

Pujolàs (2009) *Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*. Ponencia en las VI Jornadas de Cooperación Educativa con Iberoamérica sobre Educación Especial e Inclusión Educativa. Guatemala

REIGELUTH, C. N. (1999): *Instructional design theories and model: A new paradigm of instructional theory*. Mahwah, Erlbaum.

REBOLLO CATALÁN, M.a ÁNGELES. *La investigación educativa sobre nuevas tecnologías: una aproximación sociocultural*. *Enseñanza*, 20, 2002,113-126.

Romero Costa, Matías (2012). *Robótica. Entró al mundo de la inteligencia artificial*.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.

Wighting, M. J. (2006). Effects of computer use on high School student's sense of community. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 371-379.

Wilson, K. B. (2014). Impact of emerging technologies on teacher education: experiences of teacher trainees. *Journal of Education and Practice*, 5(28), 168-176.

ANEXOS

ACTIVIDADES

| | |
|--------------------------------|--|
| Actividad formativa N°1 | Juguemos con la luz |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 3 sesiones Materia: Ciencias de la naturaleza-Plástica |
| Objetivos | Conocer el funcionamiento de las entradas/salidas de Arduino Conocer la teoría de la luz Conocer el funcionamiento de un diodo LED Aprender fundamentos de la programación |
| Contenido | Propiedades de la luz Fenómenos físicos de la luz Principios de programación Arduino |
| Materiales | Aula TIC, Arduino, Shield y Entorno de Arduino |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP |
| Actividad | Iniciación: Consiste en un primer acercamiento a Arduino y el entorno de programación. Haciendo uso de ejemplos de programas enseñaremos los funcionamientos del Shield. Experimentación: Desarrollaremos programas que permitan crear intermitencias de LED, bucles, o semáforos. Haciendo uso de algunas salidas, cambiaremos la potencia de los LED. Se trabajará transversalmente todas las teorías mencionadas. |
| Criterios de evaluación | Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Planifica y realiza sencillas experiencias para observar y estudiar la reflexión, la refracción y la descomposición de la luz blanca, haciendo predicciones explicativas sobre sus resultados y funcionamiento en aplicaciones de la vida diaria y comunicando oralmente y por escrito sus resultados. Conoce los fundamentos de la programación. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Actividad formativa N°2 | Midiendo la luz |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Ciencias de la naturaleza-Matemáticas |
| Objetivos | Conocer el funcionamiento de las entradas/salidas de Arduino Conocer la teoría de la luz Conocer el funcionamiento de una resistencia LDR Aprender fundamentos de la programación |
| Contenido | Propiedades de la luz Fenómenos físicos de la luz Principios de programación Arduino |
| Materiales | Aula TIC, Arduino, Shield y Entorno de Arduino |
| Competencias | CMCT, CAA, CCL |
| Actividad | Iniciación: Acercamiento a los sensores de Arduino y ejemplos de estos. Experimentación: Desarrollaremos programas que permitan leer valores de la resistencia LDR para medir la luminosidad del aula y explicar el funcionamiento de la resistencia. Se trabajará transversalmente todas las teorías mencionadas. |
| Criterios de evaluación | Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Conoce los fundamentos de la programación. Relación matemática entre los conceptos aplicados. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos y funcionales. Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen. |

| | |
|--------------------------------|--|
| Actividad formativa N°3 | Creando colores |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Ciencias de las Nat.-Matemáticas-Ed. Artística |
| Objetivos | <p>Conocer el funcionamiento de las entradas/salidas de Arduino</p> <p>Conocer la teoría de la luz</p> <p>Conocer el funcionamiento de un LED RGB y relacionarlo con el día a día</p> <p>Aprender fundamentos de la programación</p> |
| Contenido | <p>Propiedades de la luz</p> <p>Fenómenos físicos de la luz</p> <p>Principios de programación Arduino</p> |
| Materiales | Aula TIC, Arduino, Shield y Entorno de Arduino |
| Competencias | CMCT, CAA, CCL |
| Actividad | <p>Iniciación: Acercamiento al funcionamiento de un LED RGB y reflexión sobre el funcionamiento de las pantallas que están alrededor de ellos.</p> <p>Experimentación: Desarrollaremos programas que permitan crear distintos colores mediante la programación de la placa Arduino.</p> <p>Se trabajará transversalmente todas las teorías mencionadas.</p> |
| Criterios de evaluación | <p>Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje.</p> <p>Conoce los fundamentos de la programación.</p> <p>Relación matemática entre los conceptos aplicados.</p> <p>Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos y funcionales.</p> <p>Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen.</p> <p>Reconocer y ordenar los colores primarios y secundarios, aplicando dichos conocimientos para transmitir sensaciones en sus producciones con diferentes materiales y texturas.</p> <p>Clasifica y ordena los colores primarios (magenta, cian y amarillo) y secundarios (verde, violeta y rojo) en el círculo cromático y los utiliza con sentido en sus obras.</p> |

| | |
|------------------------------|---|
| | Conoce la simbología de los colores fríos y cálidos y aplica dichos conocimientos, para transmitir diferentes sensaciones en las composiciones plásticas que realiza. |
| | |
| | |
| | |
| | |
| Actividad formativa N°4 | Juguemos con Zowi |
| Curso: Primaria y Secundaria | Temporalización: 4 sesiones Materia: Lengua, Matemáticas, Ciencias, Tecnología e Informática |
| Objetivos | Iniciación a la robótica Conocer conceptos mecánicos del día a día Descripción de objetos y procesos Interaccionar con objetos de nuestro entorno. |
| Contenido | Descripción de objetos Fenómenos mecánicos de la robótica Usos seguros de las nuevas tecnologías |
| Materiales | Robot Zowi y dispositivo móvil |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC |
| Actividad | Iniciación: Consiste en un primer acercamiento a la robótica educativa. Se realizará el control del robot mediante un dispositivo móvil. Experimentación: Realizaremos actividades de desplazamiento por el aula con el robot para así poder trabajar transversalmente las matemáticas entre otras materias. Descripción del funcionamiento y análisis del robot, en función del nivel educativo. |
| Criterios de evaluación | Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Planifica y realiza sencillas experiencias para observar y estudiar fenómenos. Reconoce los ejes de coordenadas cartesianas y realiza cálculos de desplazamiento. Realiza una descripción acorde al objeto, o movimiento realizado. Expresa oralmente de manera sencilla y coherente conocimientos, ideas, hechos y vivencias, adecuando progresivamente su vocabulario, incorporando nuevas palabras y perspectivas personales desde la escucha e intervenciones de los demás. Identifica el ángulo como medida de un giro o abertura. Identificar la situación de un objeto del espacio próximo en relación con sí mismo, y seguir un desplazamiento o itinerario, |

| | |
|--|--|
| | interpretando mensajes sencillos que contengan informaciones sobre relaciones espaciales, utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano. |
|--|--|

| | |
|--------------------------------|--|
| Actividad formativa N°5 | Electrónica Open |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 3 sesiones Materia: Ciencias de las Nat.-Matemáticas-Ed. Artística-Música |
| Objetivos | Conocer el funcionamiento de las entradas/salidas de Arduino Conocer las conexiones de Arduino Conocer la cultura open y las licencias que existen Aprender fundamentos de la programación Experimentar con los sonidos y diferenciarlos Conocer el funcionamiento de los ultrasonidos y el sonar |
| Contenido | Propiedades de la luz Fenómenos físicos de la luz y el sonido Principios de programación Arduino Propiedades del sonido Impresión 3D |
| Materiales | Aula TIC, Arduino, Entorno de Arduino y PCBPrints |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | Iniciación: Acercamiento al funcionamiento de múltiples sensores, se los altavoces y de los ultrasonidos. Experimentación: Desarrollaremos programas que permitan experimentar con las PCBPrints. Se trabajará transversalmente con las materias de música, ciencias y matemáticas, ya que relacionan sus teorías. |
| Criterios de evaluación | Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Conoce los fundamentos de la programación. Relación matemática entre los conceptos aplicados. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos y funcionales. Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen. Identificar, clasificar e interpretar de manera gráfica los sonidos según sus cualidades. |

| | |
|--|--|
| | Hace uso creativo de las tecnologías. previos; realizar producciones artísticas y contenidos multimedia; saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso. |
|--|--|

| | |
|------------------------------------|--|
| Actividad formativa N°6 | Naturaleza inteligente |
| Curso: 3º, 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Ciencias de las Naturaleza |
| Objetivos | Iniciación a la actividad científica Conocer las funciones de las plantas y los seres vivos Relacionar estímulos de la naturaleza con máquinas y mecanismos artificiales. |
| Contenido | Observación de las relaciones entre los seres humanos, las plantas y los animales. Desarrollo de valores de defensa y recuperación del equilibrio ecológico. |
| Materiales | FLOR+Servo |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | Demostración del funcionamiento de la fotosíntesis y los estímulos de las plantas mediante el uso de la maqueta de la flor con el servo. Relación entre las plantas y muchos sensores de nuestro día a día. |
| Criterios de evaluación | Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen. Hace uso creativo de las tecnologías. Conoce y utiliza de forma adecuada diferentes instrumentos para la observación y el estudio de los seres vivos. (CMCT, CD, CAA y CCL) Clasificación de las plantas en función de sus características básicas, y reconocimiento de sus partes. Identificación de los órganos, aparatos y sistemas. Estructura interna de los seres vivos y su funcionamiento. Identificación de las funciones vitales de nutrición, relación y reproducción de los animales y plantas. Clasificación de animales y plantas en relación con las funciones vitales. Valoración de la importancia del agua para las plantas (la fotosíntesis) y para todos los seres vivos. El ciclo del agua. |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--------------------------------|--|
| Actividad formativa N°7 | Open Música |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Música |
| Objetivos | <p>Experimentar con los sonidos y diferenciarlos</p> <p>Conocer y explicar algunos de los grandes descubrimientos e inventos de la humanidad y su influencia en el hogar y la vida cotidiana, la medicina, la cultura y el ocio, el arte, la música</p> <p>Utilizar la escucha musical para indagar en las posibilidades del sonido de manera que sirvan como marco de referencia para creaciones propias y conjuntas con una finalidad determinada.</p> <p>Interpretar canciones sencillas individuales y grupales como instrumento y recurso expresivo desarrollando la creatividad.</p> |
| Contenido | <p>Propiedades del sonido</p> <p>Lenguaje Musical</p> <p>Instrumentos</p> |
| Materiales | Shield piano + Arduino |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | <p>Creación de ritmos, melodías y canciones con el shield del piano diseñado para Arduino.</p> <p>En la actividad se mostrarán las distintas tipologías de sonidos que hay, diferentes tonos, etc.</p> |
| Criterios de evaluación | <p>Reconoce y clasifica instrumentos acústicos y electrónicos, de diferentes registros de la voz y de las agrupaciones vocales e instrumentales.</p> <p>Utiliza el lenguaje musical para la interpretación de obras.</p> <p>Traduce al lenguaje musical convencional melodías y ritmos sencillos.</p> <p>Busca información bibliográfica, en medios de comunicación o en internet información sobre instrumentos, compositores, intérpretes y eventos musicales.</p> <p>Utiliza los medios audiovisuales y recursos informáticos para crear piezas musicales y para la sonorización de imágenes y representaciones dramáticas.</p> |

| | |
|--------------------------------|---|
| Actividad formativa N°8 | Seguridad vial con Escornabot |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Ciencias Sociales |
| Objetivos | Implementar medidas de seguridad en el uso de las nuevas tecnologías y de forma muy destacada en la seguridad vial, para llegar a promover iniciativas y alternativas personales para la prevención de accidentes de tráfico. |
| Contenido | Orientación espacial, nociones básicas, puntos cardinales y mapas. Educación vial. |
| Materiales | Robot Escornabot y tablero de S.V. |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | Dicha actividad pretende usar la robótica transversalmente en la enseñanza de la seguridad vial. Se pretende enseñar a conocer las normas de circulación y fomentar la seguridad vial en sus aspectos, es decir, conocer las consecuencias del incumplimiento de las normas o el significado de algunas señales de tráfico. |
| Criterios de evaluación | Explica normas básicas de circulación y las consecuencias derivadas del desconocimiento o incumplimiento de estas. Conoce el significado de algunas señales de tráfico, reconoce la importancia de respetarlas y las utiliza tanto como peatón y como usuario de medios de transporte (abrocharse el cinturón, no molestar al conductor...). |
| | Adquiere nociones básicas de orientación espacial, representando en un mapa el planeta Tierra y los puntos cardinales |

| | |
|--------------------------------|---|
| Actividad formativa N°9 | Geometría con Escornabot |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Matemáticas |
| Objetivos | Enumerar algunos elementos básicos de las figuras planas (círculo, cuadrado, rectángulo y triángulo) y las formas espaciales. (esfera y cubo) |
| Contenido | Formas planas y espaciales: círculo, cuadrado, rectángulo, cubo y esfera. Sus elementos. Identificación de formas planas y espaciales en objetos y espacios cotidianos. Comparación y clasificación de figuras y cuerpos geométricos con criterios elementales. Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición. |
| Materiales | Robot Escornabot y tablero geometría |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | Situamos el robot sobre un tablero que dispone de distintas casillas que tienen una representación gráfica de las distintas figuras planas que se pueden tratar en primaria. Se reparte entre los alumnos un determinado número de tarjetas con el nombre de las figuras planas y, deben situarse con el robot situarse encima de la casilla de la figura correspondiente al nombre que le ha tocado. |
| Criterios de evaluación | Identifica y nombra polígonos atendiendo al número de lados. Reconoce e identifica, poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas. Reconoce e identifica cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos. |

| | |
|--------------------------------|--|
| Actividad formativa N°10 | Europa |
| Curso: 4º, 5º y 6º de Primaria | Temporalización: 1 sesión Materia: Ciencias Sociales |
| Objetivos | <p>Explica las distintas representaciones de la Tierra, planos, mapas, planisferios y globos terráqueos.</p> <p>Identifica y clasifica los diferentes tipos de mapas, incluyendo los planisferios</p> <p>Define qué es la escala en un mapa y utiliza e interpreta los signos convencionales más usuales que pueden aparecer en él.</p> <p>Localiza en un mapa las principales unidades del relieve de España y sus vertientes hidrográficas.</p> <p>Sitúa en un mapa los mares, océanos y los grandes ríos de España.</p> <p>Define paisaje, identifica sus elementos y explica las características de los principales paisajes de España</p> |
| Contenido | Orientación espacial, nociones básicas, puntos cardinales y mapas. |
| Materiales | Robot Escornabot y tablero Europa |
| Competencias | CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC |
| Actividad | Situamos el robot sobre un tablero formado por un mapa físico/político de Europa, dividido en casillas y sobre el mismo vamos desplazando el robot en función de distintas preguntas que le hacemos a los alumnos. Las preguntas pueden estar relacionadas con la situación del algún elemento de la orografía de un determinado país o sobre la situación de una capital de un país o del mismo |
| Criterios de evaluación | Adquiere nociones básicas de orientación espacial, representando en un mapa el planeta Tierra y los puntos cardinales |

CUESTIONARIO PADRES

SEXO H / M

EDAD _____

• INFORMACIÓN RELATIVA A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

- LA TELEVISIÓN

1. ¿Tiene usted televisión en casa? Sí No
2. ¿Cuántas? _____
3. ¿Dónde se encuentran situadas? _____
4. ¿Con qué frecuencia ve su hijo/a la televisión? _____ (horas/día)
5. ¿Está usted presente? Sí No
6. ¿Por qué? _____
7. En caso negativo, ¿hay algún adulto supervisando? Sí No
8. ¿Quién? _____
9. ¿Qué tipos de programa ve su hijo/a? _____
10. ¿A qué hora suele ver la televisión? _____

- VIDEOJUEGOS

11. ¿Tienen videoconsola en casa? Sí No
12. Dónde? _____
13. ¿Con qué frecuencia juega su hijo/a con ella? _____ (horas/día)
14. ¿Juega solo/a? Sí No
15. ¿Por qué? _____
16. ¿Participa algún adulto en el juego? Sí No
17. ¿Quién? _____
18. ¿Qué tipo de juegos manipula?
19. ¿Es de guerra o violencia? Sí No
20. En caso afirmativo, ¿reproduce conductas del videojuego durante el juego libre? Sí No
21. ¿Está relacionado con el cuidado del hogar o seres vivos? Sí No
22. ¿Es un juego educativo? Sí No
23. ¿Cree que le gusta tanto como los anteriores? Sí No
24. ¿Por qué? _____

- TELÉFONO MÓVIL

25. ¿Tiene usted teléfono móvil en casa? Sí No
26. ¿Permite que su hijo/a manipule el aparato? Sí No
27. ¿Sabe su hijo/a manipular un teléfono móvil? Sí No
28. ¿Le ha enseñado usted a hacerlo? Sí No
29. ¿Para qué coge su hijo/a el teléfono móvil? _____
30. ¿Qué aplicaciones suele utilizar? _____

31. ¿En qué momentos suele dejarle el móvil? _____

- INTERNET

32. ¿Tiene ordenador en casa? Sí No

33. ¿Cuántos? _____

34. ¿Dónde está situado? _____

35. ¿Sabe su hijo/a manipular un ordenador? Sí No

36. ¿Está usted presente mientras lo hace? Sí No

37. En caso negativo, ¿hay algún adulto supervisando? Sí No

38. ¿Quién? _____

39. ¿Qué programas utiliza el niño/a? _____

40. ¿Ha entrado alguna vez por error en una página no apta para niños? Sí No

41. ¿Conoce programas educativos para el ordenador? Sí No

42. En caso afirmativo, indique algunos: _____

43. En caso negativo, ¿le gustaría conocer algunos? Sí No

- TABLET

44. ¿Tiene usted Tablet en casa? Sí No

45. ¿Es exclusiva de su hijo/a o de todos los miembros de la familia? _____

46. ¿Con qué frecuencia utiliza su hijo/a la Tablet? _____ (horas/día)

47. ¿Está usted presente? Sí No

57. ¿Por qué? _____

48. En caso negativo, ¿hay algún adulto supervisando? Sí No

49. ¿Qué aplicaciones suele manipular? _____

50. ¿Conoce aplicaciones educativas para Tablet? Sí No

☐ INFORMACIÓN SOBRE LA INFLUENCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

51. ¿Conoce la influencia de las nuevas tecnologías sobre los niños y niñas? Sí No

52. ¿Cree que es positivo que los niños estén en continuo contacto con ellas? Sí No

53. ¿Por qué? _____

54. ¿Cree que pueden influir estas tecnologías en el aprendizaje de su hijo/a? Sí No

55. ¿En qué manera? _____

56. ¿Conoce pautas adultas en relación con los dispositivos anteriores? Sí No

57. En caso negativo, ¿le gustaría conocerlas? Sí No

58. ¿Conoce la robótica educativa? Sí No

59. En caso contrario, ¿Le gustaría conocerla? Sí No

69. ¿Cree que la tecnología puede ayudar en el aprendizaje de sus hijos? Sí No

70. ¿Compraría herramientas educativas basadas en las nuevas tecnologías? Sí No

71. ¿Cuánto se gastaría anualmente en estas? _____ - €

CUESTIONARIO DOCENTE Y ESPECIALISTAS

SEXO H / M EDAD _____ AÑOS DE EXPERIENCIA _____

○ INFLUENCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

1. ¿Cree que sus alumnos están inmersos en una era tecnológica? SI NO
2. ¿Ve reflejada esta influencia en sus conductas? SI NO
3. En caso afirmativo, ponga un ejemplo _____
4. ¿Conoce en qué manera influyen las nuevas tecnologías a niños y niñas? SI NO
5. ¿Le gustaría saberlo? _____
6. ¿Cree que las tecnologías influyen en el aprendizaje de sus alumnos? SI NO
7. ¿En qué aspectos? _____
8. ¿Piensa que pueden afectar a la lectura infantil? SI NO

9. ¿Y a la escritura? SI NO

○ ANÁLISIS DE LA CONDUCTA

10. ¿Reflejan sus alumnos en clase sus conocimientos sobre las nuevas tecnologías? SI NO
11. ¿Creen que conocen incluso más aspectos del tema que usted? SI NO
12. ¿Conoce qué dispositivos electrónicos manejan en casa? SI NO
13. ¿Cómo ha obtenido esa información? _____
14. ¿Manipulan en clase el ordenador? SI NO
15. ¿Saben hacerlo o se lo ha explicado usted? _____
16. ¿Qué otros dispositivos han manipulado en su presencia? _____
17. ¿Cree que es correcto que conozcan tanto sobre este tema? SI NO
18. ¿Por qué? _____

○ TICS EN EL AULA

19. ¿Emplea las nuevas tecnologías en el aula? SI NO
20. ¿Qué dispositivos emplea? _____
21. ¿Para qué los utiliza? _____
22. ¿Conoce técnicas sobre cómo utilizarlas para favorecer el aprendizaje?
SI NO
23. En caso negativo, ¿Le gustaría conocerlas? SI NO
24. En caso afirmativo, indique algunas _____
25. ¿Conoce los usos educativos del ordenador? SI NO
26. ¿Tienen en clase los niños y niñas ordenador propio? SI NO

27. ¿Qué programas educativos manipulan? _____
28. ¿Están adaptados a la edad y nivel académico del alumnado? SI NO
29. ¿Le gustaría recibir información sobre programas educativos? SI NO
30. ¿Enfocados a qué aspectos de la enseñanza? _____
31. ¿Cree que los profesionales de la educación deberían formarse en las TICS?
SI NO
32. ¿Por qué? _____
33. ¿Incluyes la programación, la robótica o el pensamiento computacional en tus clases?
Sí No
34. ¿De qué modo incluyes la programación, la robótica o el pensamiento computacional en tus clases? Transversal Específica Ambas
35. ¿Qué número de horas anuales dedicas a trabajar la programación, la robótica o el pensamiento computacional? Menos de 50 50-100 100-150 más de 150
36. ¿Qué lenguajes de programación utilizas en tus clases?
Scratch Snap Logo Kodu AppInventor Java C HTML
37. ¿Qué placas o robots utilizas en tus clases?
Arduino Raspberry Pi Escornabot LegoMindstorm Ninguna
38. ¿Utilizas actividades unplugged o desconectadas en tus clases? Si No
39. ¿Qué tipo de formación has recibido en relación con la programación, la robótica o el pensamiento computacional?
Autoformación Cursos Oficiales Ciclo Formativo Grado Máster Otros cursos
40. ¿Qué nivel de confianza tienes en tus habilidades de programación, robótica y pensamiento computacional? 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
41. ¿Cómo valoras los resultados de aprendizaje de tus estudiantes en relación con la programación, la robótica o el pensamiento computacional?
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

CUESTIONARIO ALUMNOS

SEXO H / M

1. Soy capaz de trabajar en grupo Si NO
2. He aprendido cómo manejar el programa Scratch Si No
3. He aprendido cómo realizar un robot usando Legos Si No
4. He aprendido el funcionamiento del robot Escornabot Si No
5. Me han gustado las sesiones y las he encontrado interesantes Si No
6. ¿Del 1 al 10, cuanto de interesante? ____
7. ¿Crees que has aprendido mejor al usar estas herramientas? Si No
8. ¿Qué es para ti un robot?
9. ¿Como funciona un robot?
10. ¿Crees que más profesores deberían de usar estas herramientas (robots, electrónica) para enseñar en sus asignaturas?
11. ¿Te has distraído o has tenido algún problema durante el uso de estas herramientas?

Actividad Nº1

1. Explica el funcionamiento de una bombilla

Actividad N º 2

1. ¿Se puede medir la luz?
2. ¿Como?
3. Y, ¿esto para qué nos puede servir en la vida real?

Actividad Nº3

1. Explica la teoría del color luz
2. Explica la teoría del color materia
3. ¿Para qué usarías estas luces?

Actividad Nº4

1. ¿Cómo se mueven los robots?
2. Invéntate un problema de matemáticas que lleve la palabra robot.

Otras preguntas

1. ¿Por qué giran los girasoles?

2. Ya sabes, que hay sensores que permiten que las cosas giren. ¿Para qué los usarías?
3. Explica el funcionamiento de los instrumentos de viento metal, de un piano y los instrumentos electrónicos.