



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

Propuesta didáctica sobre  
programación informática  
mediante el uso del  
microordenador *Tokymaker* en  
2º de educación secundaria

**Presentado por:** Ibai Ibarrondo Ortega

**Tipo de trabajo:** Propuesta de Intervención

**Director/a:** Roberto Alsasua Santos

**Ciudad:** Bilbao

**Fecha:** 1 de enero de 2020

## Resumen

El presente trabajo de fin de máster (TFM) desarrolla una propuesta de intervención para estudiantes de 2º de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Tecnología. El objetivo general que se persigue es diseñar una propuesta de intervención motivadora para el desarrollo de conocimientos sobre programación informática y electrónica básica mediante el uso del microordenador *Tokymaker* empleando la metodología activa del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En el trabajo se comienza introduciendo el momento actual en el que se encuentra nuestra sociedad e industria, para posteriormente relacionarlo con la influencia que los nuevos cambios suponen a la educación. Asimismo, se analiza la necesidad de formar alumnos para su desarrollo en nuevos retos dirigidos a la programación informática y hacer un análisis histórico de este. Se finaliza el marco teórico analizando el *Tokymaker* para comenzar con la propuesta de intervención, la cual parte del currículo de Educación Básica (Heziberri) del País Vasco para la asignatura específica de Tecnología. Las actividades desarrolladas en ella buscan un aprendizaje gradual de los contenidos y terminan con un proyecto final. La intención de la propuesta es que contribuya a la elaboración de recursos didácticos y que los docentes puedan hacer uso de ella para ponerlo en práctica en el aula. La principal conclusión del TFM es la infinidad de ventajas que proporciona no solo el fomento del pensamiento computacional sino también el ABP para colaborar en el desarrollo integral del alumno.

**Palabras clave:** *programación informática, Tokymaker, Educación Secundaria Obligatoria, Aprendizaje Basado en Proyectos, lenguaje de programación visual por bloques.*

# Abstract

The present Master Thesis develops an intervention proposal for students in 2nd year of Compulsory Secondary Education in the subject of Technology. The general objective is to design a motivational intervention proposal for the development of knowledge about computer programming and basic electronic using the Tokymaker microcomputer and applying the active methodology of Project Based Learning (PBL). The work begins by introducing the current moment in which our society and industry is, to subsequently relate it to the influence that the new changes imply on education. Additionally, we analyse the need to teach students for their development in new challenges oriented to computer programming and also we make a historical analysis of it. The theoretical framework is finalized by analysing the Tokymaker to begin with the intervention proposal, which starts from the Basic Education (Heziberri) curriculum of the Basque Country for the Technology subject. The activities developed in it seek a gradual learning of the contents and end with a final project. The intention of the proposal is that it contributes to the development of teaching resources and that teachers can use it to put it into practice in the classroom. The main conclusion of the TFM is the infinity of advantages that not only provides the promotion of computational thinking but also the PBL to collaborate in the integral development of the student.

**Keywords:** *computer programming, Tokymaker, Compulsory Secondary Education, Project Based Learning, block-based visual programming language.*

# ÍNDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción</b> .....  | <b>7</b>  |
| 1.1      | Justificación .....  | 7         |
| 1.2      | Planteamiento del problema .....                                       | 9         |
| 1.3      | Objetivos .....  | 9         |
| 1.3.1    | Objetivo general .....   | 9         |
| 1.3.2    | Objetivos específicos .....  | 10        |
| <b>2</b> | <b>Marco Teórico</b> .....   | <b>11</b> |
| 2.1      | Marco legislativo .....  | 11        |
| 2.1.1    | Legislación estatal .....  | 11        |
| 2.1.2    | Legislación autonómica .....   | 12        |
| 2.2      | La industria 4.0 y la sociedad del conocimiento .....                  | 12        |
| 2.3      | La programación informática y su aplicación en la escuela .....        | 14        |
| 2.3.1    | Desarrollo histórico de los lenguajes de programación .....            | 14        |
| 2.3.2    | Introducción de la programación informática en la enseñanza .....      | 15        |
| 2.4      | Aprendizaje basado en proyectos .....                                  | 16        |
| 2.4.1    | Diferencias entre aprendizaje basado en proyectos y en problemas ..... | 17        |
| 2.4.2    | Características del ABP .....  | 18        |
| 2.4.3    | Objetivos del ABP .....  | 18        |
| 2.4.4    | Ventajas y desventajas del ABP .....                                   | 19        |
| 2.4.5    | Los docentes .....   | 19        |
| 2.4.6    | Recursos que presentan las TIC para facilitar el ABP .....             | 20        |
| 2.5      | Microordenador <i>Tokymaker</i> .....                                  | 21        |
| 2.5.1    | Características .....  | 22        |
| 2.5.2    | <i>Software</i> .....  | 23        |
| 2.5.3    | Componentes .....  | 23        |
| <b>3</b> | <b>Propuesta de Intervención</b> .....                                 | <b>25</b> |
| 3.1      | Presentación de la propuesta .....                                     | 25        |
| 3.2      | Contextualización de la propuesta .....                                | 25        |
| 3.3      | Intervención en el aula .....  | 26        |
| 3.3.1    | Objetivos didácticos .....   | 26        |
| 3.3.2    | Competencias .....   | 28        |
| 3.3.3    | Contenidos .....   | 29        |
| 3.3.4    | Metodología .....  | 30        |
| 3.3.5    | Secuenciación de actividades .....                                     | 30        |
| 3.3.6    | Recursos .....   | 43        |
| 3.3.7    | Evaluación .....   | 43        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.4      | Evaluación de la propuesta.....        | 48        |
| <b>4</b> | <b>Conclusiones.....</b>               | <b>51</b> |
| <b>5</b> | <b>Limitaciones y prospectiva.....</b> | <b>54</b> |
| <b>6</b> | <b>Referencias bibliográficas.....</b> | <b>55</b> |
| <b>7</b> | <b>Anexos .....</b>                    | <b>59</b> |
| 7.1      | Tokymaker Started Kit.....             | 59        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 1.  | Relación contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y CC | 29 |
| Tabla 2.  | Cronograma de las actividades y sesiones de trabajo.....                     | 31 |
| Tabla 3.  | Ficha sesión 1 .....   | 32 |
| Tabla 4.  | Ficha sesión 2 .....   | 33 |
| Tabla 5.  | Ficha sesión 3 .....   | 34 |
| Tabla 6.  | Ficha sesión 4 .....   | 35 |
| Tabla 7.  | Ficha sesión 5 .....   | 36 |
| Tabla 8.  | Ficha sesión 6 .....   | 37 |
| Tabla 9.  | Ficha sesión 7.....  | 38 |
| Tabla 10. | Ficha sesión 8 .....   | 39 |
| Tabla 11. | Ficha sesión 9 .....   | 40 |
| Tabla 12. | Ficha sesión 10 .....  | 41 |
| Tabla 13. | Ficha sesión 11 .....  | 42 |
| Tabla 14. | Recursos .....   | 43 |
| Tabla 15. | Test de evaluación inicial .....   | 43 |
| Tabla 16. | Rúbrica-Evaluación continua .....  | 44 |
| Tabla 17. | Rúbrica-Evaluación del proyecto final .....                                  | 45 |
| Tabla 18. | Rúbrica-Presentación oral del proyecto final .....                           | 46 |
| Tabla 19. | Rúbrica para la coevaluación de la exposición oral .....                     | 47 |
| Tabla 20. | Ponderación para la calificación del alumno .....                            | 47 |
| Tabla 21. | Encuesta de evaluación docente .....   | 49 |
| Tabla 22. | Autoevaluación del docente.....  | 50 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Conceptos básicos de la industria 4.0 .....   | 13 |
| Figura 2 Conocimiento de las ciencias de la computación por parte de los alumnos encuestados ..... | 15 |
| Figura 3 Microordenador <i>Tokymaker</i> .....   | 21 |
| Figura 4 Ejemplo de programación visual por bloques .....  | 22 |
| Figura 5 Entorno de programación TokyLabs .....  | 23 |
| Figura 6 Elementos del <i>Tokymaker</i> , sensores y actuadores .....                              | 24 |
| Figura 7 Entradas y salidas del <i>Tokymaker</i> .....   | 24 |
| Figura 8 Tipos de instrucciones .....  | 33 |
| Figura 9 Potenciómetro .....   | 36 |
| Figura 10 Sensor ultrasonidos .....  | 36 |
| Figura 11 Sensor de luz .....  | 37 |
| Figura 12 Zumbador .....   | 37 |
| Figura 13 Pregunta de Kahoot .....   | 39 |
| Figura 14 Proyecto Tokytar .....   | 40 |
| Figura 15 Tokymaker Started Kit .....  | 59 |

# 1 Introducción

Este Trabajo de Fin de Máster plantea la creación de una unidad didáctica en el área de la tecnología relacionada principalmente con la programación informática, pero también con la electrónica básica orientada a la educación. Para ello, se propone hacer uso del microordenador *Tokymaker* con alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Esta propuesta de intervención pretende hacer un especial hincapié en la necesidad de que el alumnado se introduzca en el mundo de la programación y la electrónica, un proceso que acarrea complejidad y abstracción, y muchas veces vista como una actividad destinada sólo a un grupo pequeño de la población.

La tecnología se ha ido convirtiendo progresivamente en algo esencial en nuestras vidas, el aprender a programar se ha considerado una habilidad necesaria para la vida cotidiana. El profesor Resnick (2013) del Instituto Tecnológico de Massachussets ha indicado que:

así como hace unos años era importante que los niños aprendieran a leer y escribir, aunque no fueran a trabajar como periodistas o escritores, pues era una necesidad para la vida diaria, y que eso es equivalente hoy en día a que los niños aprendan a programar [...] más importante aún, cuando se introduce a un niño a la programación, en el proceso, él o ella no solo está aprendiendo a programar código, sino que está codificando para aprender (p. 1).

Por lo tanto, mediante el uso del microordenador *Tokymaker* de la empresa TokyLabs se pretende que la tarea de adquirir conocimientos sobre programación informática y electrónica básica se haga de una forma lúdica, convirtiéndola en una tarea motivadora, de disfrute y cooperativa, permitiendo adquirir las habilidades y competencias oportunas. Para ello, se utilizará un lenguaje de programación muy intuitivo llamado programación visual por bloques.

## 1.1 Justificación

A pesar de que en los últimos años cierta parte de la comunidad educativa se haya involucrado en la enseñanza de la programación informática en el ámbito escolar, todavía no acaba de desarrollarse del todo, dado que muchos docentes desconocen la importancia y versatilidad de este.

Por consiguiente, en España es prácticamente inexistente la integración de la propia programación en los currículos educativos, a pesar de que en ciertas regiones se esté haciendo un esfuerzo, dado que cada región tiene cierta autonomía en este sentido. En lo que a las comunidades autónomas (CC.AA.) se refiere, en Cataluña se enseña a programar dentro

de una asignatura obligatoria de primaria, y en secundaria se educa sobre robótica para complementar lo ya interiorizado en programación (Bocconi, Chiocariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016). También en otras CC.AA. como Andalucía, Castilla y León, Canarias y Castilla-La Mancha el pensamiento computacional tiene su espacio dentro de los contenidos. Por último, cabe mencionar que la comunidad de Madrid cuenta con una asignatura de programación en secundaria desde 2014 (Marcos, 2014).

Antes de continuar subrayemos la manera en que el profesor John Naughton, investigador principal en el Centro de Investigación en Artes, Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Cambridge y columnista de tecnología del periódico *The Observer*, se dirige al secretario de estado de educación del Reino Unido:

Creemos que todos los niños deberían tener la oportunidad de aprender ciencias de la computación, empezando en la escuela (...) Enseñamos física básica a cada niño, no con el objetivo principal de educar físicos si no porque todos ellos viven en un mundo gobernado por sistemas físicos. De la misma manera, todos los niños deberían aprender un poco de informática desde temprana edad porque van a vivir en un mundo en el que la computación está en todas partes (The Guardian, 2012).

Por esta razón la propuesta de intervención pretende demostrar el uso apropiado de herramientas como *Tokymaker* para la mejora del pensamiento computacional (Brennan y Resnick, 2012). Además, contribuye no solo con conocimientos de programación, sino que introduce recursos transversales para la motivación en otras asignaturas diferentes a la de tecnología y ayuda a desarrollar otras competencias básicas como la autonomía e iniciativa personal y aprender a aprender.

Por otra parte, no se debe olvidar que los alumnos de secundaria han venido a un mundo regido por la tecnología. Prensky (2001) los apodó como “nativos digitales”, alumnos que aprenden los conceptos tecnológicos de forma autónoma. Sin embargo, el entorno actual los lleva a ser simples consumidores, ocasionando una dependencia hacia lo que un tercero produce. El sistema educativo no puede permitir que el alumnado salga de la etapa educativa como simple consumidor.

Es por ello, que se pretende eliminar el rol de “usuario” que suele adquirir el alumno en este tipo de aprendizajes y darle un rol de “creador” del medio digital, permitiéndole llevar a cabo un aprendizaje significativo (Ausubel, 1983). Por consiguiente, se tienen que dar dos condiciones, que el alumno tenga interiorizados los conocimientos previos para poder abordar los nuevos conocimientos y que disponga de la motivación necesaria, puesto que la motivación es una de las principales cause de éxito o fracaso del estudiante a la hora de completar el trabajo escolar (Hernández, 2005). Además, permitirá el desarrollo de habilidades cognitivas, tales como el razonamiento matemático y la creatividad.

## 1.2 Planteamiento del problema

Principalmente se plantean dos problemas, el primero es la falta de motivación del alumnado probablemente propiciada por la metodología anticuada empleada en muchos centros. El segundo problema se encuentra en el desconocimiento del docente sobre conocimientos de programación informática y sobre la utilización de nuevos métodos de enseñanza relacionados con la tecnología basados en el aprendizaje por proyectos y en la gamificación.

Por una parte, la considerable diversidad de intereses y motivaciones del alumnado hace que la tarea de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje para conseguir dichos intereses y motivaciones en los alumnos sea compleja. Para ello, la versatilidad con la que cuenta el *Tokymaker* es considerable, dado que se pueden crear innumerables tipos de aplicaciones didácticas, fomenta la motivación, la creatividad y las competencias STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Maths*). La utilización de tecnologías innovadoras permite llevar a cabo actividades más atractivas, permitiendo mejorar la motivación. Según Campanario (2002) “motivar supone predisponer al estudiante a participar activamente en los trabajos en el aula. El propósito de la motivación consiste en despertar el interés y dirigir los esfuerzos para alcanzar metas definidas”.

Por otra parte, Díez (1998) afirma que el profesorado es pieza clave para conseguir la calidad de la educación, por ello, es importante la formación del docente en este ámbito y darle herramientas necesarias para ello. El docente se encuentra dentro de esta nueva sociedad, en la cual muchas veces se siente confuso y fuera de lugar, dado que “la sociedad ha cambiado de forma muy rápida y el profesorado se encuentra con una situación complicada; se ha formado con unos materiales y métodos que no pueden reproducir en sus clases” (Area, Gros y Marzal, 2008, p. 169). A través de esta propuesta se intenta contribuir en la construcción de recursos didácticos actualizados en este ámbito para paliar la falta de conocimientos y de herramientas en la docencia.

## 1.3 Objetivos

En este apartado se describirá, por un lado, el objetivo general del Trabajo de Fin de Máster y, por otro lado, los objetivos específicos que se pretenden lograr para alcanzar el objetivo general.

### 1.3.1 Objetivo general

El objetivo general que este TFM persigue es diseñar una propuesta de intervención motivadora para el desarrollo de conocimientos sobre programación informática y electrónica básica mediante el uso del microordenador *Tokymaker* en alumnos de 2º de educación secundaria de Tecnología empleando el aprendizaje basado en proyectos.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos cabe citar los siguientes:

- Definir el concepto de programación informática orientada a la educación y cuantificar la importancia actual de dicho concepto en la sociedad.
- Contribuir a la elaboración de recursos didácticos para su posterior utilización por parte de los docentes de cara a introducir la programación informática y la electrónica en las aulas.
- Definir el concepto de aprendizaje basado en proyectos.
- Aplicar la metodología de aprendizaje basado en proyectos en el diseño de la propuesta de intervención para motivar de forma intrínseca al alumnado.

## 2 Marco Teórico

En este apartado se realiza una explicación minuciosa de los conceptos más importantes que sustentan la actual propuesta de intervención. Se definen y explican conceptos como la actual legislación española sobre programación, la evolución de la sociedad, la industria y la educación entorno a la programación, la explicación de la metodología de aprendizaje basada en proyectos y la contextualización del microordenador *Tokymaker*.

Para ello se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de determinar los autores más importantes en las materias previamente mencionadas. Las principales fuentes bibliográficas consultadas han sido el buscador Google Académico, la Biblioteca Virtual UNIR, el repositorio digital RE-UNIR, Dialnet y Redalyc.

### 2.1 Marco legislativo

#### 2.1.1 Legislación estatal

El presente trabajo se enmarca en la actual Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Según el Real Decreto 1105/2014 los alumnos de secundaria realizan su primer contacto con los lenguajes de programación en el 4º curso de la asignatura específica de Tecnología, concretamente en el bloque 4: “Control y Robótica”. En él se incluye como contenido “El ordenador como elemento de programación y control. Lenguajes básicos de programación”. Para el cual, se hace una mención implícita a la programación informática en forma de estándar de aprendizaje: “3.1. Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.”

Por otra parte, el actual marco legislativo (Real Decreto 1105/2014) se caracteriza por dotar al docente de una mayor autonomía para poder satisfacer las exigencias de una mejor personalización de la educación. Esta característica permite al docente el diseño de las actividades necesarias con el fin de desarrollar las competencias clave. En consecuencia, se admite que el docente pueda desarrollar actividades relacionadas con la programación informática en caso de que se trabajen las competencias clave de una forma transversal.

También se hallan referencias claras a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), concretamente en el artículo 6 de la LOMCE, donde se manifiesta que se trabajaran las TIC en todas las materias de forma transversal.

### **2.1.2 Legislación autonómica**

A pesar de que la legislación estatal vigente en España establece el currículo de ESO (Real Decreto 1105/2014), no hace ninguna referencia explícita al aprendizaje de la programación informática.

Por lo tanto, se llevará a cabo la propuesta en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en la cual se aplica el Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica (Heziberri). Este Decreto hace una mención a la programación informática en la 1ª etapa de ESO (referente a 1º, 2º y 3º de ESO) en la asignatura específica de Tecnología, concretamente en el bloque 7: “Tecnología de control. Robótica. Programación”.

El Decreto 236/2015 presenta este bloque como conocimientos ineludibles dentro de la era del control, iniciando o profundizando a los alumnos en la programación. Incluso, menciona que “el alumno deberá comprobar cómo se controla un entorno a partir de un programa que los mismos alumnos deberán diseñar.”

## **2.2 La industria 4.0 y la sociedad del conocimiento**

Hace ya años que la industria se liberó de esa mala imagen que la caracterizaba como actividad contaminante y molesta, que ensuciaba las ciudades de las grandes metrópolis capitalistas avanzadas. Ese tipo de industria ha sido el principal motor de la economía mundial, el aportador esencial al producto interior bruto (PIB), desde el siglo XIX hasta finalizar la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces, debido a la importancia que ha adquirido el sector servicios en nuestra sociedad, la industria ha sido desbancada a un segundo plano. Sin embargo, sigue siendo un pilar esencial de la economía, dado que sería ilógico unos servicios sin un desarrollo industrial (Garrel y Guilera, 2019).

A lo largo de nuestra historia las sociedades han sufrido diversos cambios en lo que respecta a las comunicaciones y fuentes energéticas. Los cambios cualitativos de ese calibre han acarreado las conocidas revoluciones industriales. Desde la invención de la maquina de vapor por Newcomen, en 1712, la cual trajo la 1ª revolución Industrial. Pasando por las importantes innovaciones tecnológicas derivadas de la Primera Guerra Mundial con la introducción del gas y de los derivados del petroleo, haciendo posible la 2ª revolución industrial. En el siglo XX llegó la 3ª revolución industrial, una transformación ocasionada en las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC), dando inicio a la sociedad de la información (Postan y Habakkuk, 1965).

Hoy en día nos encontramos inmersos dentro de la 4ª Revolución industrial, bautizada como la Industria 4.0, caracterizada por una industria sostenible, basada en energías limpias, en la que aparecen nuevos materiales reciclables y nuevos conceptos como el ecodiseño. Una industria en la que hoy por hoy solo la punta del iceberg es visible, centrada en áreas tales como la robotización, la realidad aumentada, el *Big Data* y el internet de las cosas (IoT del inglés *internet of things*) (ver figura 1). Esto hace que las especialidades de programación, sensorización y ciberseguridad adquieran una especial importancia dentro de la nueva era industrial (Del Val Román, 2016). Es por ello, que uno de cada diez empleos se automatizará en los próximos años, afirma OBS *Business School*.



Figura 1 Conceptos básicos de la industria 4.0  
(Fuente: Ametic)

La nueva revolución industrial del siglo XXI ha traído consigo la transformación de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento (también denominada sociedad 4.0). Una sociedad digitalizada y constantemente interconectada, en la cual la evolución de los procesadores y de la conectividad ha sufrido mejoras formidables. A la cual la sociología le ha atribuido características como: tecnificada, hipermedia, informada, rápida, relativa, condicionada y superficial (Garrel y Guilera, 2019).

Según afirma Melendro (2005), estos cambios producidos por la globalización y el nuevo modelo de sociedad no se pueden abstraer de la educación y presionan de una forma natural a los sistemas educativos. Esto genera que la educación esté abocada a sufrir serias

transformaciones, trayendo consigo nuevas formas de educar. Tal y como sostienen los datos aportados por el *Institute for the Future and Dell Technologies* (2017), el 85% de los empleos que habrá en 2030 todavía no se han inventado.

Con lo cual, todas las referencias hacen pensar que en la construcción de la sociedad del conocimiento la programación informática será un área de conocimiento indispensable y será fundamental su introducción en el sistema educativo.

## **2.3 La programación informática y su aplicación en la escuela**

El concepto de programación informática se empezó a tomar en consideración en la década de 1940, gracias a la transición de los ordenadores mecánicos a los ordenadores electrónicos, dando paso a la creación de diversos inventos como los ordenadores personales (PC del inglés *personal computer*). Por consiguiente, aquellas innovaciones permitieron que la ciencia de la computación se desarrollara hasta abarcar innumerables aspectos de nuestro día a día.

Inicialmente, la gestión de la información tenía un formato basado en simples bloques de texto y cifras, sin embargo, actualmente se procesa información de toda clase de elementos audiovisuales, envolviendo todo el entorno que nos rodea. Además, los dispositivos físicos empleados han experimentado cambios significativos, dando paso a numerosos tipos de mecanismos computacionales, desde los tradicionales ordenadores hasta las actuales *tablets* o *smartphones* (Ceruzzi, 2008).

### **2.3.1 Desarrollo histórico de los lenguajes de programación**

El desarrollo histórico de los lenguajes de programación en la enseñanza ha sido relevante. Se podría considerar a BASIC como el lenguaje de programación precursor para principiantes y estudiantes, de ahí que después de su creación en 1964 se empezaron a desarrollar nuevos lenguajes adaptados al ámbito educativo (Ceruzzi, 2018). En aquellas circunstancias de 1967 surge el lenguaje de programación Logo, creado por el matemático y experto en inteligencia artificial Seymour Papert que trabajaba para el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), con el objetivo de acercar la programación al estudiantado desde un enfoque constructivista del desarrollo cognitivo. Años más tarde, el propio MIT, mediante mejoras introducidas durante años, finalmente consigue crear una versión mucho más atractiva para los jóvenes estudiantes, particularizada por la eliminación de los problemas generados por la sintaxis especial que se usa en lenguajes profesionales como Java o C++. Este nuevo lenguaje adaptado está basado en un entorno de programación visual por bloques y se implementó en el conocido *Logo Bricks*, el robot de LEGO (Papert, 1981).

Posteriormente, el mismo MIT vuelve a presentar en 2007 el innovador programa *Scratch* en colaboración con Lego. *Scratch* es un programa de *software* abierto que se caracteriza por su versatilidad y por su falta de estructuras sintácticas, dando un paso más en la adaptación del lenguaje de programación para alumnos. Esta innovación desencadenó en la creación de diferentes herramientas de esta índole, prueba de ello son *Stencyl*, *Alice*, *Greenfoot* y *Kodu* (Moneo, 2015).

Las innovaciones presentadas se basan en la utilización de un ordenador, en vez del habitual libro de texto. Esta nueva forma de involucrar a los estudiantes mejora la motivación de los alumnos, puesto que el mero hecho de usar ordenadores lo unen con actividades de ocio, desprendiéndose de la escucha pasiva. Aun así, no debemos olvidar que el uso de las herramientas TIC no son un fin sino una herramienta. Con lo cual, es indispensable innovar en la metodología con el objetivo de que la atención del alumno no decaiga. Además, la programación informática no solo mejora habilidades y aptitudes del alumno, sino que trabaja de forma transversal diferentes áreas, ayudando a aprender nuevas formas de organizar, expresar y compartir ideas en el medio nuevo (Resnick, 2013).

### 2.3.2 Introducción de la programación informática en la enseñanza

La introducción de la programación informática en la enseñanza se inicia en los estudios superiores, principalmente en el área universitaria, y no es hasta los últimos años cuando se ha desarrollado con profundidad (Bocconi et al., 2016). No obstante, haciendo referencia al informe elaborado el 22 de abril del 2016 por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerios de Economía y Competitividad del Gobierno de España junto con Google y Everis titulado “Educación en Ciencias de la Computación en España 2015”, la introducción del pensamiento computacional en etapas previas se encuentra todavía en su fase inicial, al no haber sido adoptado con rigurosidad por los centros escolares. Por consiguiente, solamente el 24% de los alumnos encuestados reconocieron *Scratch* como herramienta de programación (Google, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y Everis, 2016) (ver figura 2).



Figura 2 Conocimiento de las ciencias de la computación por parte de los alumnos encuestados (Fuente: Educación en Ciencias de la Computación en España 2015, 2016)

## 2.4 Aprendizaje basado en proyectos

El concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) engloba distintas visiones dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. El concepto en ocasiones se relaciona estrictamente con la educación basada en la resolución de problemas, mientras que otras veces se vincula con metodologías tradicionales, que a su vez combinan el concepto de resolución de problemas mediante el trabajo por proyectos. A pesar de ello, las dos concepciones le dan importancia al proceso de aprendizaje del estudiante, porque lo ponen en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Bernabeu, 2010).

Este modelo se fundamenta sobre la teoría constructivista, que evolucionó a través del trabajo realizado por educadores y psicólogos como Piaget, Vygotsky, Bruner y Dewey entre otros. Esta teoría considera el aprendizaje como consecuencia de construcciones mentales, en otros términos, los humanos construyen las ideas nuevas basándose en los conocimientos previos adquiridos (Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016).

El ABP, según Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010), es un modelo de aprendizaje que va más allá del aula, situando su aplicabilidad en el mundo real y, asimismo, permite que los alumnos trabajen de forma activa, planeando, implementando y evaluando los proyectos.

Para Hernández y Olmos (2011) en el ABP el proyecto deja de ser una tarea complementaria y se convierte en una estrategia educativa integral, trabajando de una manera clara la interdisciplinaridad y poniendo en el centro del proceso al alumno y al proyecto.

El modelo de enseñanza ABP, según Blumenfeld et al. (1991), es una perspectiva integral enfocada a la enseñanza al involucrar a los estudiantes en la investigación. Dentro de este marco, los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales haciendo y perfeccionando preguntas, debatiendo ideas, haciendo predicciones, diseñando planes, recolectando y analizando datos, sacando conclusiones, comunicando sus ideas y hallazgos a otros...

El profesor Hernandez (2010) va más allá y manifiesta que el ABP no es una manera de hacer, sino una concepción de la educación. Para ello hace hincapié en tres ideas esenciales:

1. Considerar a los estudiantes como portadores del saber.
2. Creer en el aprendizaje en círculo mediante las interacciones de una forma interdisciplinar considerando el aula como un centro de investigación.
3. La consideración del alumno como sujeto

### 2.4.1 Diferencias entre aprendizaje basado en proyectos y en problemas

A pesar de las similitudes entre los dos términos y, además, comparten acrónimo, no se deben confundir entre ellos. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) se distingue porque los docentes seleccionan cuestiones de la vida real interesantes para los alumnos (Bernabeu, 2010). Asimismo, el ABP dentro del aprendizaje cuenta con una visión más amplia, mientras que el aprendizaje basado en problemas se centra en atender un problema concreto (Martí et al., 2010).

Una comparación entre aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos fue realizado por Perrenet, Bouhuijs y Smits (2000). Ellos señalaron que las similitudes entre las dos estrategias son que ambas están basadas en la autodirección y colaboración, y que ambas tienen una orientación multidisciplinaria. En las diferencias que notaron incluyeron:

- Las tareas del aprendizaje basado en proyectos están más cerca de la realidad profesional y, por lo tanto, se necesita más tiempo para su realización en comparación con el aprendizaje basado en problemas (que pueden extenderse en solo una sesión, una semana).
- El trabajo del aprendizaje basado en proyectos está más dirigido a la aplicación del conocimiento, mientras que el aprendizaje basado en problemas está más dirigido a la adquisición de conocimiento.
- La gestión del tiempo y de los recursos por parte de los estudiantes, así como las tareas y la diferenciación de roles es muy importante en el aprendizaje basado en proyectos.

Adicionalmente, los autores Larmer y Mergendoller (2010) remarcan la importancia de hacer una distinción entre trabajar *con proyecto* y trabajar *por proyectos*, siendo la última la que se debe abordar. Según el artículo *8 Essentials for project based learning*, Larmer y Mergendoller (2010) subrayan los ocho elementos esenciales que debe integrar un proyecto:

1. Contenido significativo
2. Necesidad de saber
3. Una pregunta que dirija la investigación
4. Voz y voto para los alumnos
5. Competencias del siglo XXI
6. La investigación conduce a la innovación
7. Evaluación, realimentación y revisión
8. Exponer el producto final ante una audiencia

### **2.4.2 Características del ABP**

El aprendizaje basado en proyectos implica la existencia de un problema o tema como punto de partida, el cual puede ser de igual manera formulado por el alumnado y está orientado a la acción (Martí et al., 2010).

Este modelo se caracteriza por la toma de conciencia por parte del alumno de su proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el protagonista de este, fomentando así el aprendizaje significativo. Esa forma de aprendizaje trae consigo que el alumno tenga la responsabilidad de realizar el proceso de búsqueda de información, toma de decisiones, planificación y composición del conocimiento construido. Conjuntamente, será imprescindible que exista una relación entre la teoría y la práctica, con el objetivo de promover la capacidad de análisis (Hernández y Olmos, 2011). También es emblemática la importancia que le da al trabajo en grupos colaborativos como al aprendizaje experiencial (Rekalde y García, 2015).

Merece la pena subrayar que este modelo sigue una estructura bien definida, con su inicio, desarrollo y final, además de centrar la evaluación en evidencias de aprendizaje, tales como, diarios y portafolios (Bernabeu, 2010).

Finalmente, no hay que olvidar impulsar el trabajo por grupos, para ello, es necesario el establecimiento de roles y de una serie de etapas a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos (Hernández y Olmos, 2011).

### **2.4.3 Objetivos del ABP**

Partiendo de que el ABP se desarrolla en grupos, es necesario que todos los participantes conozcan acerca de los objetivos que los atañen, si se aspira a que el resultado sea efectivo. Para ello, es esencial la puesta en marcha de un planteamiento que contenga los siguientes elementos (Bottoms y Webb, 1988, citados por Bernabeu, 2010, p. 87):

- Descripción del problema o situación.
- Descripción y objetivos del proyecto.
- Especificación de criterios de calidad.
- Establecer las reglas.
- Lista de participantes y sus respectivos roles.
- Establecer la forma de evaluación

Por consiguiente, los objetivos que se buscan alcanzar son los siguientes (Martí et al., 2010):

1. Mejorar la habilidad de trabajo en equipo.
2. Incrementar los conocimientos y habilidades en la utilización de las TIC.
3. Impulsar la responsabilidad por el aprendizaje propio.
4. Mejorar la destreza para dar solución a problemas y para desarrollar de tareas complejas.
5. Desarrollar las capacidades mentales de orden superior.

#### **2.4.4 Ventajas y desventajas del ABP**

Los principales beneficios del ABP nombrados por Rojas (2005) son los siguientes (citado por Maldonado, 2008, p. 162):

- Prepara a los estudiantes para el mundo laboral
- Conecta el aprendizaje de la escuela con el mundo real
- Mejora las habilidades sociales y comunicativas
- Incrementa la motivación y la participación del alumnado
- Mejora las habilidades a la hora de solucionar un problema
- Ofrece la oportunidad de contribuir en la mejora de la escuela o de la comunidad
- Aumenta el autoestima

A pesar de los beneficios que acarrea, como todo modelo de enseñanza se han encontrado ciertas desventajas (Galeana, 2016):

- Precisa de un diseño instruccional bien delimitado.
- Los participantes en su diseño deberán tener conocimientos sobre ABP.
- Necesidad de tener tiempo para abrirse a diferentes ideas y opiniones.
- Es costoso en muchos aspectos

Es preciso tener presente que el ABP no da solución a todos los problemas curriculares, es por ello que se debe aplicar como una metodología complementaria a otros modelos, es decir, una alternativa curricular más.

#### **2.4.5 Los docentes**

Del mismo modo que hoy en día nadie pone en duda que la educación debe ir adaptándose a los cambios producidos por el nuevo paradigma, los docentes no se pueden quedar inamovibles en esta transformación. Este modelo pide al docente que adquiera un rol de creador y guía, con el fin de que estimule a los alumnos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (Maldonado, 2008).

A la hora de una aplicación real y sincera del ABP en el aula, el profesor Hernández (2010) aconseja a los docentes que para poder llevarlo a cabo deben de ser personas dispuestas a aprender. Recalca la importancia del docente de aprender a trabajar con las incertidumbres, enfrentándose a sus miedos y a no tener todo previsto. De igual manera, menciona la importancia de crear redes educativas para conectar al profesorado, y además, añade que esta metodología de impartir las clases vuelve a crear pasión por la docencia.

#### **2.4.6 Recursos que presentan las TIC para facilitar el ABP**

En este subapartado se van a comentar ciertos recursos útiles que contribuyen a la mejora de los conocimientos TIC y asimismo son apropiados para integrarlos en el ABP. Los recursos propuestos son los siguientes (Hernández y Olmos, 2011):

- **Las plataformas:** son herramientas web que permiten el uso compartido. De esta manera promueven almacenar información, acceder a ella, discutir y trabajar de forma colaborativa a los participantes que la conforman.
- **La WebQuest:** Esta metodología de trabajo funciona mediante la preselección de enlaces de interés para los alumnos por parte del docente. El fin es educar a los alumnos en una utilización segura, creativa y productiva de la información en Internet.
- **El e-portafolio:** se trata de adaptar el tradicional portafolios a la nueva era digital, es decir, modificarlos para su utilización a través de medios y servicios electrónicos. Este cambio permite aumentar el número y calidad del servicio y permite emplearlo de una forma interactiva.
- **Las páginas web:** mediante la utilización de los sistemas de navegación permite conocer toda esa información que almacena la red. El objetivo es enseñar al alumno a buscar, filtrar y seleccionar información fiable y rigurosa de una forma adecuada.
- **Los blogs:** son sitios web que reúnen textos y artículos actualizados de diferentes usuarios. Es una herramienta de uso sencillo y no necesita la instalación de ningún tipo de *software*.
- **Las wikis:** es un sistema de trabajo informático utilizado en los sitios web que permite a los usuarios modificar o crear su contenido de forma rápida, sencilla y colaborativa entre diferentes miembros.

## 2.5 Microordenador *Tokymaker*

El *Tokymaker* está desarrollado por la *startup* TokyLabs, una plataforma educativa que se basa en la combinación de la programación informática y la electrónica para poner en marcha la creatividad (Motivado, 2007).

El *Tokymaker* está compuesto por un *hardware* intuitivo y un ecosistema de *software* con el objetivo de enseñar los fundamentos básicos de la electrónica, programación, IOT y resolver problemas de forma creativa. Asimismo, está formado por un procesador, una memoria, entradas y salidas (López, 2018). El kit incluye numerosos sensores y actuadores para la realización de los proyectos.



Figura 3 Microordenador *Tokymaker*  
(Fuente: <https://edutech.atlantistelecom.com>)

Este microordenador es una herramienta innovadora que contribuye al desarrollo de las competencias STEAM, combinando lo requerido en el plan de estudios para la creación de proyectos integrales (Tokylabs, s.f.). Además, permite fomentar el pensamiento crítico, la cooperación y el trabajo en equipo (GEG Spain, s.f.). También es una herramienta que implementa la transparencia y la transversalidad de la tecnología en el proceso de aprendizaje.

Se pueden desarrollar infinidad de proyectos: juegos, un sistema de cultivo hidropónico, alarma perro guardián... y se adapta al estudiante, es decir, es apropiado tanto para alumnos que no tienen conocimientos previos como para alumnos más avanzados en esta área (Motivado, 2007). Finalmente, una vez acabado el proyecto, permite compartirlo con toda la comunidad *Tokymaker*, además de poder examinar infinidad de proyectos realizados por otros usuarios (Tokylabs, s.f.).

### 2.5.1 Características

Una de las principales características del *Tokymaker* es que utiliza un lenguaje de programación visual por bloques (parecido a un puzzle), en el que cada bloque de colores cumple una función específica y se van ensamblando unos con otros para formar la secuencia o el código. Esta característica es de vital importancia para las herramientas de programación aplicadas en educación, puesto que es necesario eliminar las dificultades y complejidades que los lenguajes de programación profesionales generan. De esta forma, se evita trabajar con sintaxis complejas (Resnick et al., 2009).

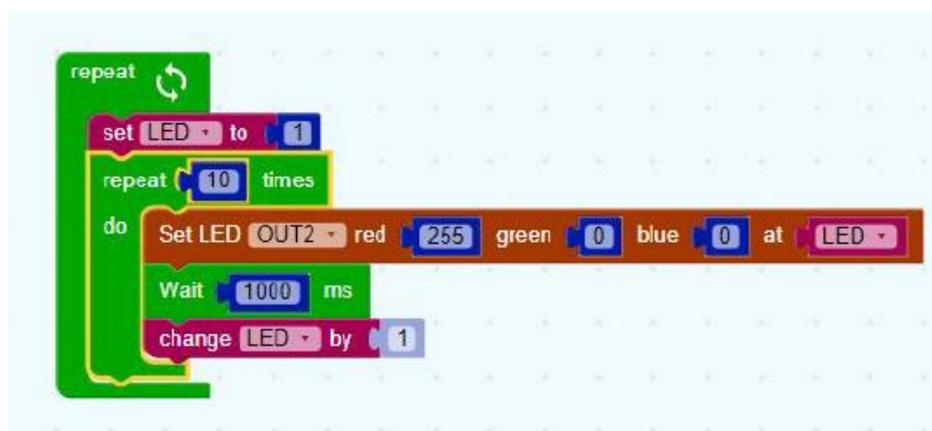


Figura 4 Ejemplo de programación visual por bloques  
(Fuente: elaboración propia)

La principal diferencia del *Tokymaker* en comparación con otras herramientas que combinan programación y electrónica es el rápido desarrollo de los proyectos, esto es, reduce el tiempo de realización del proyecto, pudiendo desarrollarse en un periodo corto de tiempo. Por supuesto dependiendo del nivel de profundización (Educación 3.0, 2018). Además, el usuario al crear un invento aumenta su motivación, la confianza en sí mismo y le ayuda a conocer sus devociones (García-Ajofrín, 2018).

Este tipo de entornos visuales intuitivos y lenguajes de programación permiten al alumno desarrollar inteligencias múltiples como la inteligencia lingüística, interpersonal, intrapersonal, lógico-matemática, espacial, musical y corporal (Montoya, 2008). Asimismo, fomenta el desarrollo del pensamiento computacional mediante la creación de secuencias, bucles, condiciones y ciclos. También se pretende que apliquen los contenidos teóricos previamente adquiridos para llevarlos a la práctica en el mundo real.

En lo que al precio del microordenador respecta, la *Tokymaker* se puede encontrar en el mercado por unos 62€ y con el kit completo de iniciación aproximadamente por unos 110€ (véase anexo I), que incluye diferentes tipos de sensores, actuadores y cableado (Tokylabs, s.f.).

### 2.5.2 Software

Para empezar, el *Tokymaker* se programa desde una página web, lo que significa que es un dispositivo de plataforma cruzada, evitando así las complicaciones de instalación ocasionadas por un *software* (Tokylabs, s.f.). Con lo cual, el programa se desarrolla en la página <https://create.tokylabs.com> y una vez acabado, a través de la conexión *bluetooth* se carga el programa en el microordenador y se comienza a ejecutar la secuencia. Esta forma de programación, al utilizar una página digital, permite realizarse desde diversos dispositivos como *tablets*, *smartphones* u ordenadores (ver figura 5).

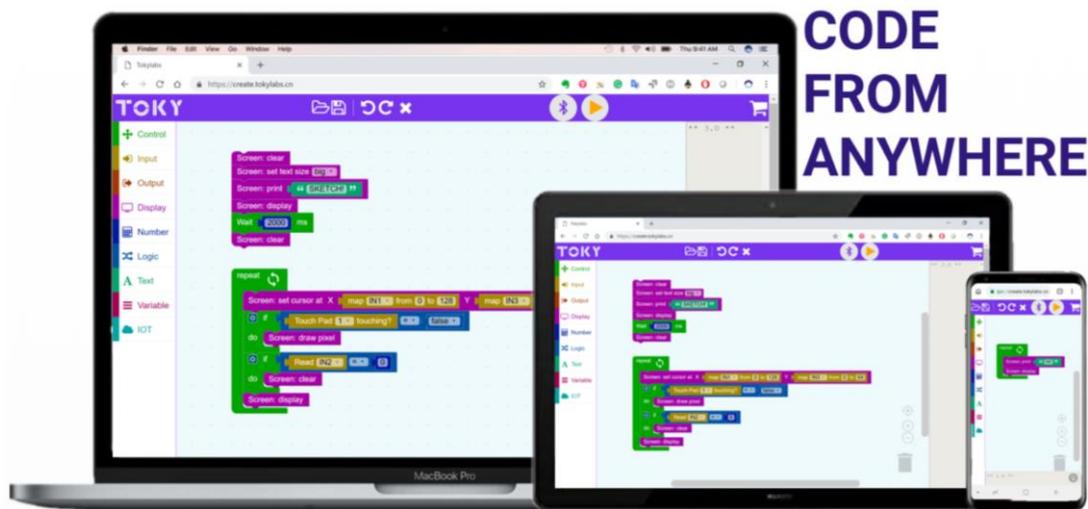


Figura 5 Entorno de programación TokyLabs  
(Fuente: <https://tokylabs.com>)

En segundo lugar, al usar conexión *bluetooth* no existe la necesidad de usar cables, omitiendo las complicaciones de conexión que generan. Finalmente, se puede usar en modo *online* u *offline*, es decir, mientras se está realizando el programa se trabaja en línea, pero una vez cargado, no es necesaria la conexión a internet (Tokylabs, s.f.).

### 2.5.3 Componentes

Además del sistema de programación mediante página web, el kit del *Tokymaker* contiene diferentes tipos de sensores y actuadores (ver figura 6), con el objetivo de enseñar electrónica básica. De esta manera se relacionan la programación informática y la electrónica, visualizando de forma práctica lo programado con el mundo real. Incluye los siguientes dispositivos con sus definiciones:

- **Sensor:** es un dispositivo de entrada (ver figura 7) que provee una salida manipulable de la variable física medida, es decir, mide una variable física y da como salida un dato útil para que sea interpretado por un sistema de medición (Ramírez, Jiménez y Carreño, 2014). Sensores que incluye el *Tokymaker*: sensor de rotación,



## **3 Propuesta de Intervención**

### **3.1 Presentación de la propuesta**

En los apartados anteriores se ha expuesto la justificación, el planteamiento del problema y los objetivos, así como el marco teórico en el que se sostiene la presente propuesta. De aquí en adelante se desarrolla la propuesta de intervención, con el objetivo de diseñar una propuesta de intervención motivadora para el desarrollo de conocimientos sobre programación informática y electrónica básica mediante el uso del microordenador *Tokymaker*.

Inicialmente, se contextualizará la propuesta para un centro y unos alumnos en concreto, teniendo en cuenta el marco legislativo correspondiente. Seguidamente, se establecerán los objetivos didácticos fijados, las competencias clave a alcanzar, los contenidos a impartir, la metodología a aplicar, las actividades a realizar, los recursos necesarios y la evaluación propuesta.

### **3.2 Contextualización de la propuesta**

La propuesta de intervención se desarrolla en un centro concertado ubicado en el municipio de Amorebieta-Etxano (Bizkaia), de unos 20.000 habitantes, con un nivel socioeconómico medio-alto. El centro acoge a unos 1.400 alumnos y cuenta con una amplia oferta educativa en las etapas de educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato. Asimismo, en sus instalaciones cuenta con los servicios tecnológicos necesarios para poder desarrollar las actividades, puesto que tiene taller de tecnología e informática, además de proyectores y pizarras digitales en la mayoría de sus aulas.

En cuanto al profesorado, se observa un buen ambiente de colaboración y convivencia. Sin embargo, en el aspecto pedagógico, no es frecuente la utilización de metodologías de aprendizaje activas, prefiriendo aplicar las metodologías tradicionales.

La propuesta se desarrolla en el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria y las características de los alumnos de 2º de ESO, entre otras, se puede determinar que la maduración motora es notable, pero aún existen manifestaciones de descoordinación por los cambios morfológicos experimentados. En el ámbito cognitivo son adolescentes que han llegado al estadio de pensamiento formal por lo que no tienen problemas para razonar y discutir. Asimismo, el porcentaje de alumnos inmigrantes es prácticamente inexistente y su

grado de integración es elevado. El grupo acoge a 22 alumnos (13 chicas y 9 chicos), la mayoría sin conocimientos previos sobre esta UD.

La propuesta de Unidad Didáctica, “3, 2, 1, ¡A programar!” engloba todos los contenidos del BLOQUE 7: Tecnología de control, robótica y programación. Se lleva a cabo en 2º de ESO, constando de 11 sesiones, las cuales se ubican en su totalidad en el 2º trimestre. Es preciso matizar que a pesar de que para esta UD no hacen falta conocimientos previos sobre programación y electrónica, si es recomendable que los alumnos hayan adquirido ciertas nociones sobre programación en la etapa previa de primaria, de cara a que se desarrolle un aprendizaje más significativo. Respecto a los contenidos de esta UD, al alumno le servirán como base para futuros estudios como pueden ser la FP de Grado Medio y su posterior ampliación hacia una FP de Grado Superior y un grado universitario de la rama de la ingeniería.

Esta unidad didáctica es la cuarta dentro de la programación didáctica (PD) de la materia de Tecnología de 2º ESO, que a su vez está incluida en la Programación General de Aula (PGA), que concreta los proyectos y planes que el centro desarrolla dentro del Proyecto Educativo (PE).

La normativa autonómica que regula nuestra Unidad Didáctica es el Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica (Heziberri) y se regulan determinados aspectos sobre su organización, así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Según este Decreto, se le asignan 2 horas lectivas semanales a la asignatura específica optativa de Tecnología.

### **3.3 Intervención en el aula**

#### **3.3.1 Objetivos didácticos**

Con relación al bloque de contenidos y a las actividades propuestas para impartir en el aula se concretan una serie de objetivos, tanto curriculares como específicos didácticos.

##### **a) Objetivos curriculares**

La actual legislación educativa del País Vasco, a través del Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica (Heziberri) establece una serie de objetivos curriculares de etapa para las asignaturas bastante genéricas y poco concretas para cada bloque de contenidos. En este caso, en las actividades propuestas se trabajarán los objetivos planteados a continuación, aunque es cierto que algunos se trabajarán de una forma más profunda, por tener una estrecha relación con los contenidos, mientras que otros se desempeñarán superficialmente.

Los objetivos curriculares de etapa de la Tecnología son los siguientes (Decreto 236/2015):

1. Detectar un problema tecnológico y diseñar y planificar la solución al mismo, buscando y seleccionando información en diversas fuentes para que, aplicando el conjunto de saberes científicos y tecnológicos, se puedan resolver o mejorar situaciones del entorno, fomentando la actitud de emprendizaje desde el propio contexto.
2. Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica, comprendiendo su funcionamiento y la mejor forma de usarlos y controlarlos, para entender las razones de uso, así como para extraer información aplicable a otros ámbitos.
3. Representar y simular mediante canales y herramientas adecuados las soluciones técnicas previstas o realizadas, utilizando para ello simbología y vocabulario correctos, así como recursos gráficos adecuados, a fin de explorar su viabilidad y alcance e intercambiar información sobre las mismas.
4. Manejar con soltura y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno, proponiendo opciones de mejora o alternativas de uso, contrastando, si fuera necesario, diversas fuentes, con el fin de resolver situaciones habituales en diversos contextos.
5. Realizar, bien en el ámbito físico o en el virtual, la solución a un problema tecnológico, elaborando, en su caso, el programa de control necesario, teniendo presente las normas de seguridad y ergonomía y llevando a cabo continuas realimentaciones para acercar lo elaborado a las condiciones planteadas.
6. Evaluar el proceso de trabajo seguido, así como el producto obtenido, siendo conscientes del bagaje acumulado, comprobando la calidad y funcionamiento del resultado respecto a las condiciones propuestas, además de las repercusiones de la propia actividad en el medio natural y social, para asegurar que el problema tecnológico ha sido resuelto y poder proyectar un nuevo ciclo de mejora.

## **b) Objetivos específicos**

Los objetivos específicos didácticos propuestos para las actividades que se llevarán a cabo son los siguientes:

1. Comprobar el grado de motivación, participación e interés del alumnado en el desarrollo de los conocimientos sobre programación informática y electrónica básica al utilizar la herramienta *Tokymaker*.
2. Hacer un uso seguro, eficaz y adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje de los temas planteados.
3. Aprender a aplicar la terminología tecnológica estudiada.
4. Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques.
5. Entender el impacto que tiene la electrónica y la programación en la sociedad y en la mejora de nuestras vidas.
6. Comprender conceptos y modelos para poder aplicarlos en situaciones reales.

### 3.3.2 Competencias

Esta unidad didáctica contribuye al desarrollo de las siguientes competencias clave (CC):

- a) Competencia en comunicación lingüística (CCL):** Consiste en adquirir vocabulario técnico específico relacionado con la tecnología. Esta competencia se alcanzará con la exposición de los proyectos realizados o la simple comunicación y convivencia con los integrantes de los equipos de trabajo. Además, se trabaja el inglés, dado que las principales instrucciones y comandos de la plataforma *online* para programar están en dicho idioma.
  
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** Consiste en desarrollar habilidades para utilizar conocimientos y metodología científica para explicar la realidad que nos rodea. Esta competencia se alcanzará con la realización de todas las actividades propuesta en esta UD, ya que todas se basan en aspectos tecnológicos empleando la programación informática y la electrónica de una manera práctica. Por ejemplo, se trabajan conceptos como el lenguaje de programación a través de bucles, secuencias etc. y aspectos electrónicos como los sensores y los actuadores.
  
- c) Competencia digital (CD):** Consiste en que los alumnos desarrollen conocimientos de la disciplina digital, a través de la utilización de herramientas ofimáticas o de programación y búsqueda de información en Internet. Esta competencia se alcanzará utilizando ordenadores y dispositivos físicos digitales como *tablets* o el ordenador para llevar a cabo las diferentes actividades. Por ejemplo, el uso de la plataforma online TokyLabs para la realización de la programación.
  
- d) Competencia aprender a aprender (CAA):** Consiste en implicar al alumno a que desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en que organice sus tareas y tiempo, trabajando de manera individual o colaborativa para conseguir un objetivo. Esta competencia se alcanzará a través del aprendizaje basado en proyectos, ya que el propio estudiante será el protagonista de su aprendizaje y tendrá que buscar información y materiales a través de la ayuda que le facilita el docente para desarrollar un proyecto aplicando los aprendido.

### 3.3.3 Contenidos

Los contenidos que se incluyen en la propuesta de intervención vienen recogidos en el Anexo II del Decreto 236/2015 del País Vasco. A continuación, se facilita la tabla 1, en la cual se relacionan los contenidos a impartir con los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje a aplicar, además de relacionarlos con las competencias clave a trabajar:

Tabla 1. Relación contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y CC  
(Fuente: elaboración propia)

| UD: “3, 2, 1, ¡A PROGRAMAR!”   |   |  |                         |
|--|---|--|-------------------------|
| Contenidos   | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  | Competencias Clave (CC) |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flujogramas, representación de algoritmos, de secuencias, de procesos.</b></li> <li>• <b>Contextos de automatización en la vida cotidiana. Operadores electrónicos, sensores, actuadores.</b></li> </ul> | 1. Diseñar una solución adecuada a un problema definido aplicando de forma pertinente los conocimientos técnicos y científicos.<br>(CMCT-CD-CCL-CAA)              | 1.1. Desarrolla correctamente circuitos electrónicos con operadores sencillos y comprueba la adecuación de su comportamiento a los requerimientos. | CMCT-CAA                |
|  |   | 1.2. Convierte en programa el pseudocódigo creado a partir del enunciado de un problema específico.  | CMCT-CCL-CD             |
|  |   | 1.3. Expresa mediante flujogramas, o pseudocódigo, la resolución de un problema de control.  | CMCT-CCL                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Control mediante el ordenador. Placas de control. Conexiones.</b></li> </ul>   | 2. Identificar los elementos constitutivos de un sistema, objeto o programa, explicando la relación entre ellos, así como el funcionamiento global.<br>(CMCT-CCL) | 2.1. Relaciona los componentes de un circuito electrónico, con la función básica de los mismos.  | CMCT                    |
|  |   | 2.2. Desglosa los apartados constituyentes de un programa y los relaciona con la finalidad del mismo.  | CMCT-CCL                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programación en entorno gráfico. Menús y herramientas básicas. Bloques de programación. Estructuras de control.</b></li> </ul>   | 3. Desarrollar montajes apoyándose en varias tecnologías.<br>(CMCT-CD-CCL-CAA)  | 3.1. Monta circuitos electrónicos básicos.   | CMCT                    |
|  |   | 3.2. Distingue y describe en un sistema de control los elementos de entrada y salida.  | CMCT-CCL                |
|  |   | 3.3. Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma.                                 | CMCT-CD-CAA             |

### **3.3.4 Metodología**

En la presente propuesta de intervención se presentan una serie de actividades las cuales se desarrollarán principalmente utilizando una metodología activa centrada en el aprendizaje basado en proyectos. Sin embargo, se combinará con clases magistrales para explicar ciertos contenidos más complejos y con la resolución de problemas. A los estudiantes se les explicará la metodología aplicada al comienzo de la UD. Las principales características de esta metodología son las siguientes:

- El docente funcionará como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, conduciendo a los alumnos hacia un aprendizaje significativo y situando a los alumnos en el centro de la acción educativa.
- Los conocimientos se irán adquiriendo a través de las actividades, las cuales se han diseñado para ir profundizando en contenidos de manera escalonada, relacionando la nueva actividad con la anterior. Se finalizará con la creación de un producto final asociando todos los conocimientos trabajados a la realidad, dejando claro que no hay una solución única, sino una inmensidad de resultados y modos de hacerlo.
- Es importante que las tareas se desarrollen no solo a nivel individual sino también a nivel grupal. Para ello, se trabajará en la mayoría de los casos por grupos. La organización, la planificación y el producto son aspectos muy importantes en los grupos de trabajo.
- Se tratarán los conceptos de una forma interdisciplinar y transversal. Además de trabajar de forma cooperativa, fomentando el valor del conocimiento compartido y el diálogo.
- Se le dará especial importancia a trabajar las competencias digitales. Para ello se utilizarán las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en concreto la herramienta de programación TokyLabs y la plataforma YouTube.
- El fomento de la creatividad y la participación serán elementos para tener en cuenta.

### **3.3.5 Secuenciación de actividades**

Para desarrollar la propuesta de intervención se plantea un cronograma (tabla 2) con un número de 12 actividades para las que se necesitarán un total de 11 sesiones con una duración de 55 minutos cada una. Para cada sesión propuesta se ha elaborado una tabla (tabla 3-13).

Tabla 2. Cronograma de las actividades y sesiones de trabajo  
(Fuente: elaboración propia)

| Sesión<br>55min. | Contenidos   | Actividades  |
|------------------|--|--|
| 1                | Introducción al pensamiento computacional y explicación de la forma de trabajar y evaluar.   | <p>Presentación de la UD: introducción de los contenidos, metodología y explicación de la evaluación y calificación.</p> <p>Test de evaluación inicial</p> <p>Introducir los conceptos de algoritmo y diagrama de flujo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 1: somos ordenadores</li> <li>○ Actividad 2: programa tu rutina</li> </ul> |
| 2                | Introducción del <i>Tokymaker</i>  | <p>Introducción al Tokymaker: su entorno de programación visual por bloques TokyLabs, comandos e instrucciones básicas.</p> <p>Mostrar videos y ejemplos de diferentes proyectos con <i>Tokymaker</i>.</p> <p>Indagar con los proyectos ya creados para familiarizarse con el entorno.</p>   |
| 3                | Aprender a programar: la tira led. Bucles, variables, intensidad, combinación de colores, pausas.                                      | <p>Explicar con 3 ejemplos el funcionamiento de los ledes y las instrucciones apropiadas.</p> <p>Aplicar lo aprendido mediante problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 3: el parpadeo</li> </ul>   |
| 4                | Aprender a programar: la tira led. Bucles, variables, intensidad, combinación de colores, pausas.                                      | <p>Repaso de la clase anterior.</p> <p>Aplicar lo aprendido mediante problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 4: led corredero.</li> <li>○ Actividad 5: 3 ledes correderos.</li> </ul>  |
| 5                | Aprender a programar: el potenciómetro y el sensor de ultrasonidos. Intensidad, instrucción <i>map</i> , mostrar datos en la pantalla. | <p>Explicar con 1 ejemplo el funcionamiento del potenciómetro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 6: ¿Cómo mapear dos colores?</li> </ul> <p>Explicar con 1 ejemplo el funcionamiento del sensor de ultrasonidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 7: visualización.</li> </ul>                                  |
| 6                | Aprender a programar: el sensor de luz y el zumbador.  | <p>Aplicar lo aprendido con el sensor de luz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 8: día y noche.</li> </ul> <p>Explicar un ejemplo de utilización del zumbador y después aplicarlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 9: Tokymusic</li> </ul>   |
| 7                | Aplicar los conocimientos aprendidos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 10: alarma de intrusos.</li> </ul>  |
| 8                | Aplicar los conocimientos aprendidos y repaso de contenidos  | <p>Acabar la actividad 10 y repasar los contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 11: Kahoot</li> </ul>   |
| 9                | Creación de un producto final. Combinación de conocimientos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 12: Tokytar</li> </ul>  |
| 10               | Creación de un producto final. Combinación de conocimientos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad 12: Tokytar</li> </ul> <p>Preparar la presentación</p>  |
| 11               | Presentación   | Exponer el trabajo realizado   |

---

### Sesión 1

---

Tabla 3. Ficha sesión 1 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |   | Sesión   |
|--|---|--|
| "3, 2, 1, ¡A programar!"   |   | 1  |
| Objetivos  | Contenidos  |  |
| <p>-Entender el impacto que tiene la electrónica y la programación en la sociedad y en la mejora de nuestras vidas.</p> <p>-Comprender conceptos y modelos para poder aplicarlos en situaciones reales.</p>  | <p>-Introducción al pensamiento computacional y explicación de la metodología y la evaluación.</p> <p>-Flujogramas, representación de algoritmos, de secuencias, de procesos.</p> |  |
| Actividad  |   |  |
| <p>Se presenta la UD. Para ello, primero se introducen los contenidos, la metodología y se explica la forma evaluación y calificación. Es importante explicar las rúbricas a los alumnos para que sepan como tienen que desarrollar las actividades.</p> <p>A continuación, se les propone a los alumnos realizar un test de evaluación inicial, para averiguar el nivel de conocimientos acerca de programación.</p> <p>El docente introduce los conceptos de algoritmo y diagrama de flujo. Además, completa la explicación con un video sobre introducción a la programación: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=smiLbFrKCi4">https://www.youtube.com/watch?v=smiLbFrKCi4</a>.</p> <p>Después, plantea las siguientes actividades para que los alumnos interioricen los conceptos. Las actividades las harán en sus e-cuadernos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 1:</b> somos ordenadores.<br/>Resuelve las siguientes acciones explicando al menos 5 pasos mediante un diagrama de flujo. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lavarse los dientes.</li> <li>2. Comprar una revista.</li> <li>3. Tirar la basura.</li> <li>4. Freír un huevo con mantequilla.</li> <li>5. Vestirse para salir a la calle.</li> </ol> </li> <li>○ <b>Actividad 2:</b> programa tu rutina.<br/>Resuelve las mismas acciones utilizando un algoritmo.</li> </ul> <p>Al final de la actividad 2 un grupo saldrá a explicarla para toda la clase, mientras que el docente les hace comentarios y correcciones.</p> |   |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos  | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas  | Proyector<br>E-cuaderno<br>Conexión a internet  | Presentación de la UD (5 min.)<br>Introducción de los conceptos (10 min.)<br>Trabajo grupal (35 min.)<br>Presentación (5 min.) |
| Instrumentos de evaluación   |   | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica de evaluación continua   |   | CCL, CMCT, CD  |

---

## Sesión 2

---

Tabla 4. Ficha sesión 2 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica   |   | Sesión  |
|---|---|---|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”  |   | 2   |
| Objetivos   | Contenidos  |   |
| <p>-Manejar con soltura y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno.</p> <p>-Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica.</p> <p>-Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques.</p>  | <p>-Introducción al <i>Tokymaker</i> (entorno visual e instrucciones básicas)</p> <p>-Contextos de automatización en la vida cotidiana.</p> |   |
| Actividad   |   |   |
| <p>Introducción al Tokymaker: explicación del entorno de programación visual por bloques TokyLabs, tipos de instrucciones (<i>control, input, output, display, number, logic, text</i> etc.), la barra de menús (abrir, guardar, deshacer, rehacer, eliminar, emparejar, cargar). Al alumno se le dará una visión general del entorno de programación y según se vaya avanzando en los ejercicios se les explicarán las instrucciones con más detalle.</p>  |   |   |
|   |   |   |
| <p>Figura 8 Tipos de instrucciones (Fuente: tokylabs.com)</p>   |   |   |
| <p>Mostrar videos y ejemplos de diferentes proyectos con <i>Tokymaker</i> e indagar con los proyectos ya creados para familiarizarse con el entorno:</p> <p>Ejemplo 1– <i>Gamepad</i>: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=x2_7rqlkw78">https://www.youtube.com/watch?v=x2_7rqlkw78</a></p> <p>Ejemplo 2– Control de luz: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GpXrTycXQIc">https://www.youtube.com/watch?v=GpXrTycXQIc</a></p> <p>Ejemplo 3- Ecuador: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Cstd9NmOcDU">https://www.youtube.com/watch?v=Cstd9NmOcDU</a></p> <p>Ejemplos en la comunidad TokyLabs: <a href="https://tokylabs.com/community/">https://tokylabs.com/community/</a></p> |   |   |
| Espacio y agrupamiento  | Recursos  | Temporalización   |
| Aula de informática<br>Individual   | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet  | Introducción al Tokymaker (15 min.)<br>Videos y ejemplos (20 min.)<br>Indagación con los proyectos (20min.) |
| Instrumentos de evaluación  |   | Competencias trabajadas   |
| Rúbrica de evaluación continua  |   | CCL, CMCT, CD   |

---

### Sesión 3

---

Tabla 5. Ficha sesión 3 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |  | Sesión   |
|--|--|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |  | 3  |
| Objetivos  | Contenidos   |  |
| <p>-Crear pequeños programas para aprender los recursos e instrucciones.</p> <p>-Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica, comprendiendo su funcionamiento y la mejor forma de usarlos y controlarlos, para entender las razones de uso, así como para extraer información aplicable a otros ámbitos.</p> <p>-Manejar con soltura y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno, proponiendo opciones de mejora o alternativas de uso, contrastando, si fuera necesario, diversas fuentes, con el fin de resolver situaciones habituales en diversos contextos.</p> <p>-Aprender a aplicar la terminología tecnológica estudiada.</p>   | <p>-Aprender a programar: la tira led.</p> <p>-Programación en entorno gráfico: el uso de bucles, variables, intensidad, combinación de colores, pausas.</p> |  |
| Actividad  |  |  |
| <p>El docente explica como encender la placa, acceder a TokyLabs y conectar el <i>bluetooth</i> del ordenador o la <i>Tablet</i> con el <i>Tokymaker</i>.</p> <p>Después expondrá 3 ejemplos del funcionamiento de los ledes y como conectarlos, además de las instrucciones necesarias para ello, que serán los bucles, las variables y las pausas. Los alumnos deberán copiarlo, preguntar las dudas y ponerlo en práctica.</p> <p style="padding-left: 40px;">Ejemplo 1- Encender los ledes uno a uno<br/>Ejemplo 2- Encender de golpe<br/>Ejemplo 3- Encender con intervalo de un segundo</p> <p>Una vez acabados los ejemplos los alumnos deberán aplicar lo aprendido en grupos mediante un problema planteado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 3:</b> el parpadeo.<br/>Consiste en poner en práctica los conocimientos aprendidos y que se dé un aprendizaje significativo. El fin es hacer parpadear los ledes, para ello habrá que encenderlos y apagarlos con una espera y reiniciar la variable led entre medio del proceso de encender y apagar.</li> </ul> <p>Al final de la actividad un grupo saldrá a explicar la programación a toda la clase, mientras que el docente les hace comentarios y correcciones.</p> |  |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos   | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas  | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet   | Explicación puesta en marcha (5 min.)<br>Exposición de ejemplos (30 min.)<br>Trabajo grupal (15 min.)<br>Presentación (5 min.) |
| Instrumentos de evaluación   |  | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica de evaluación continua   |  | CCL, CMCT, CD  |

---

### Sesión 4

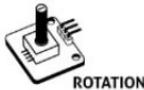
---

Tabla 6. Ficha sesión 4 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |  | Sesión   |
|--|--|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |  | 4  |
| Objetivos  | Contenidos   |  |
| <p>-Crear pequeños programas para aprender los recursos e instrucciones.</p> <p>-Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica, comprendiendo su funcionamiento y la mejor forma de usarlos y controlarlos, para entender las razones de uso, así como para extraer información aplicable a otros ámbitos.</p> <p>-Manejar con soltura y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno, proponiendo opciones de mejora o alternativas de uso, contrastando, si fuera necesario, diversas fuentes, con el fin de resolver situaciones habituales en diversos contextos.</p> <p>-Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques.</p>  | <p>-Aprender a programar: la tira led.</p> <p>-Programación en entorno gráfico: el uso de bucles (<i>repeat</i>), variables, intensidad, combinación de colores, pausas.</p> |  |
| Actividad  |  |  |
| <p>La clase comenzará con un repaso breve de los conceptos de la clase anterior.</p> <p>Los alumnos deberán completar dos actividades relacionadas con los conceptos de la clase anterior, referentes a la tira led y las instrucciones de bucles y variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 4:</b> led corredero.<br/>El fin de la actividad es que los alumnos consigan en grupos completar la actividad de hacer que un led se mueva a través de la tira y que se lo enseñen al docente.</li> <li>○ <b>Actividad 5:</b> 3 ledes correderos.<br/>Avanzando en la utilización de las instrucciones y construyendo conocimiento, en este caso tendrán que conseguir que 3 ledes se muevan a través de la tira. Para ello, tendrán que crear 2 variables más, cada una contendrá el valor de la posición de cada led. Después de encender cada led, se tendrá que apagar inmediatamente el posterior (que es el que contiene la variable led) para que cree el efecto de que se están moviendo a lo largo de la tira.</li> </ul> <p>Al final de cada actividad un grupo saldrá a explicar la programación a toda la clase, mientras que el docente les hace comentarios y correcciones.</p> |  |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos   | Temporalización  |
| <p>Aula de informática<br/>Grupos de 3 personas</p>  | <p>El kit <i>Tokymaker</i><br/>Proyector<br/>Portátil personal de alumno<br/>Conexión a internet</p>   | <p>Repaso de conceptos (10 min.)<br/>Actividad grupal (15 min.)<br/>Presentación (5 min.)<br/>Actividad grupal (20 min.)<br/>Presentación (5 min.)</p> |
| Instrumentos de evaluación   |  | Competencias trabajadas  |
| <p>Rúbrica de evaluación continua</p>  |  | <p>CCL, CMCT, CAA</p>  |

## Sesión 5

Tabla 7. Ficha sesión 5 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |  | Sesión   |
|--|--|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |  | 5  |
| Objetivos  | Contenidos   |  |
| <p>-Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica, comprendiendo su funcionamiento y la mejor forma de usarlos y controlarlos, para entender las razones de uso, así como para extraer información aplicable a otros ámbitos.</p> <p>-Hacer un uso seguro, eficaz y adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p>  | <p>-Aprender a programar: el potenciómetro y el sensor de ultrasonidos.</p> <p>-Programación en entorno gráfico: el uso de la instrucción <i>map</i> y como mostrar datos en la pantalla de la <i>Tokymaker</i>.</p> |  |
| Actividad  |  |  |
| <p>En esta sesión el docente introducirá el potenciómetro, es decir, una resistencia variable mecánica.<br/>Se explicará con 1 ejemplo el funcionamiento del potenciómetro, como conectarlo y programarlo:</p> <p style="padding-left: 20px;">Ejemplo 1- Encender los ledes con el potenciómetro.<br/>Mediante el potenciómetro vamos a hacer que según lo vayamos girando el color vaya aumentando o disminuyendo en intensidad. Para ello usamos desde el menú Input la instrucción <i>map</i>, que convertirá el giro del potenciómetro a un valor que entenderá la tira LED. Para establecer este valor, iremos haciendo pruebas hasta que veamos que la intensidad de la luz alcanza su mayor valor cuando giramos a tope el potenciómetro.</p> <p>Una vez que comprendan el ejemplo desarrollarán una actividad grupal para completar los conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 6:</b> ¿Cómo mapear dos colores?<br/>En esta actividad tendrán que mapear dos valores a la vez y también combinar la instrucción <i>map</i> con otros colores para formar colores nuevos.</li> </ul> <p>Se explicará con 1 ejemplo el funcionamiento del sensor de ultrasonidos:</p> <p style="padding-left: 20px;">Ejemplo 1- Tira led y sensor ultrasonidos.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 9 Potenciómetro<br/>(Fuente: tokylabs.com)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 10 Sensor ultrasonidos<br/>(Fuente: tokylabs.com)</p> </div> </div> <p>Después los alumnos completarán sus conocimientos a través de una actividad grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 7:</b> visualización.<br/>Haremos que según la proximidad de la mano la tira led vaya cambiando de colores y además que nos muestre en la pantalla el color que estamos viendo en cada momento.</li> </ul> |  |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos   | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas  | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet   | Exposición del ejemplo (15 min.)<br>Trabajo grupal (10 min.)<br>Exposición del ejemplo (15 min.)<br>Trabajo grupal (15 min.) |
| Instrumentos de evaluación   |  | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica de evaluación continua   |  | CCL, CMCT, CD  |

---

## Sesión 6

---

Tabla 8. Ficha sesión 6 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica   |  | Sesión   |
|---|--|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”  |  | 6  |
| Objetivos   | Contenidos   |  |
| <p>-Emplear con agilidad y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno, proponiendo mejoras y alternativas, comparando con distintas fuentes.</p> <p>-Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques.</p> <p>-Hacer un uso seguro, eficaz y adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p>  | <p>-Aprender a programar: el sensor de luz y el zumbador.</p> <p>-Programación en entorno gráfico: Operaciones aritméticas, bucles (<i>if do else</i>), frecuencias.</p> |  |
| Actividad   |  |  |
| <p>El docente introducirá el sensor de luz, es cual es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz, por lo que le podremos decir a nuestra placa que encienda, apague o cambie los colores de la tira en función de este sensor.</p> <div style="text-align: center;">  <p>LIGHT</p> </div> <p style="text-align: center;">Figura 11 Sensor de luz (Fuente: tokylabs.com)</p> <p>Al igual que el resto de los sensores aprendidos en clases anteriores, es sensor de luz se conecta y programa de forma similar. Se repasarán la forma de programación de los anteriores sensores y después deberán aplicar lo aprendido a través de una actividad con el sensor de luz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 8:</b> Día y noche.<br/>El primer paso va a ser hacer una medición de luz que tenemos en el entorno de trabajo y que nos lo muestre por pantalla. Ahora en función de la medición que hemos hecho realizaremos las condiciones que queramos. Entonces le vamos a decir que cuando sea de noche encienda la tira led a rojo y cuando sea de día que las apague.</li> </ul> <p>El docente introducirá el zumbador, un actuador que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono, y explicará su funcionamiento.</p> <div style="text-align: center;">  <p>BUZZER</p> </div> <p style="text-align: center;">Figura 12 Zumbador (Fuente: tokylabs.com)</p> <p>Después se les propondrá a los alumnos comenzar a realizar una actividad grupal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 9:</b> Tokymusic<br/>Los alumnos utilizando el zumbador deberán reproducir la escala musical.</li> </ul> |  |  |
| Espacio y agrupamiento  | Recursos   | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas   | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet   | Introducción de los conceptos (15 min.)<br>Trabajo grupal (20 min.)<br>Introducción de los conceptos (10 min.)<br>Trabajo grupal (10 min.) |
| Instrumentos de evaluación  |  | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica de evaluación continua  |  | CCL, CMCT, CD  |

---

## Sesión 7

---

Tabla 9. Ficha sesión 7 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |  | Sesión  |
|--|--|---|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |  | 7   |
| Objetivos  | Contenidos   |   |
| <p>-Realizar, bien en el ámbito físico o en el virtual, la solución a un problema tecnológico.</p> <p>-Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques.</p> <p>-Entender el impacto que tiene la electrónica y la programación en la sociedad y en la mejora de nuestras vidas.</p>  | <p>-Aplicar los conocimientos aprendidos en las anteriores sesiones.</p>                             |   |
| Actividad  |  |   |
| <p>El docente propondrá una actividad grupal para que pongan en práctica los conocimientos adquiridos hasta el momento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 10:</b> alarma de intrusos.<br/>Este ejercicio consiste en crear una alarma de intrusos mediante el uso de la tira led, el sensor de ultrasonidos y el zumbador. Vamos a hacer que cuando un objeto esté cerca del sensor de ultrasonidos parpadee la tira led, suene el zumbador y la pantalla nos muestre un mensaje de alerta.</li> </ul> <p>La condición bajo la cual se activará la alarma. Si el sensor de ultrasonidos ve un obstáculo a menos de 15 cm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escribiremos en pantalla “Intruso detectado”.</li> <li>-Hacemos parpadear la tira led.</li> <li>-Hacemos sonar el zumbador.</li> </ul> <p>En caso contrario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escribiremos “Todo normal”</li> <li>-Apagamos la tira led</li> <li>-Apagamos el zumbador</li> </ul> |  |   |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos   | Temporalización   |
| <p>Aula de informática<br/>Grupos de 3 personas</p>  | <p>El kit <i>Tokymaker</i><br/>Proyector<br/>Portátil personal de alumno<br/>Conexión a internet</p> | <p>Presentación del trabajo grupal (10 min.)<br/>Trabajo grupal (45 min.)</p> |
| Instrumentos de evaluación   |  | Competencias trabajadas   |
| <p>Rúbrica de evaluación continua</p>  |  | <p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>   |

## Sesión 8

Tabla 10. Ficha sesión 8 (Fuente: elaboración propia)

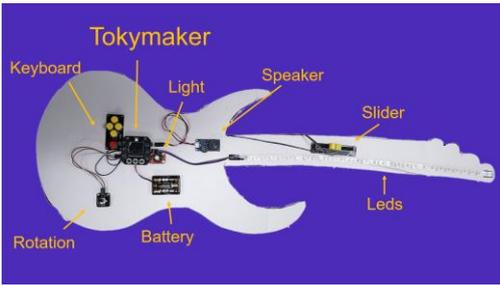
| Título de la Unidad Didáctica   |  | Sesión   |
|---|--|--|
| "3, 2, 1, ¡A programar!"  |  | 8  |
| Objetivos   | Contenidos   |  |
| <p>-Representar y simular mediante canales y herramientas adecuados las soluciones técnicas previstas o realizadas, utilizando para ello simbología y vocabulario correctos, así como recursos gráficos adecuados.</p> <p>-Entender el impacto que tiene la electrónica y la programación en la sociedad y en la mejora de nuestras vidas.</p> <p>-Hacer un uso seguro, eficaz y adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p>   | <p>-Aplicar y repasar los conocimientos aprendidos en las anteriores sesiones.</p>         |  |
| Actividad   |  |  |
| <p>En esta sesión los alumnos terminarán la actividad 10 y en el caso de que tengan tiempo se les propondrá sumar a dicha actividad una tarea más, añadir el sensor de luz. Mediante el sensor de luz, haremos que nuestra alarma sólo se active en caso de que sea de noche.</p> <p>Antes de finalizar la clase un grupo de alumnos expondrá su alarma de intrusos a toda la clase. Una vez acabada la presentación se hará un <i>Kahoot</i> con los conceptos básicos de programación, para ver lo que han aprendido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 11:</b> Kahoot<br/>Se llevará a cabo un repaso general del tema y comprobar la efectividad del docente. Esta herramienta está basada en el aprendizaje mediante el juego y permite establecer un podio con los alumnos con más aciertos. Les servirá de incentivo para implicarse en las siguientes actividades.</li> </ul> |  |  |
|   |  |  |
| Figura 13 Pregunta de Kahoot (Fuente: kahoot.com)   |  |  |
| Espacio y agrupamiento  | Recursos   | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas   | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet | Trabajo grupal (35 min.)<br>Presentación (10 min.)<br>Kahoot (10 min.) |
| Instrumentos de evaluación  |  | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica de evaluación continua  |  | CCL, CMCT, CD, CAA   |

---

## Sesión 9

---

Tabla 11. Ficha sesión 9 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |   | Sesión   |
|--|---|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |   | 9  |
| Objetivos  | Contenidos  |  |
| <p>-Detectar un problema tecnológico y diseñar y planificar la solución al mismo, buscando y seleccionando información en diversas fuentes para que, aplicando el conjunto de saberes científicos y tecnológicos, se puedan resolver o mejorar situaciones del entorno, fomentando la actitud de emprendizaje desde el propio contexto.</p> <p>-Manejar con soltura y responsabilidad elementos tecnológicos del entorno, proponiendo opciones de mejora o alternativas de uso, contrastando, si fuera necesario, diversas fuentes, con el fin de resolver situaciones habituales en diversos contextos.</p> | <p>-Creación de un producto final. Combinación de conocimientos adquiridos.</p>   |  |
| Actividad  |   |  |
| <p>En esta sesión los alumnos tendrán que realizar el proyecto final de la UD en el cual necesitarán aplicar lo aprendido hasta ahora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Actividad 12:</b> Tokytar<br/>Consiste en crear una guitarra eléctrica mediante la programación de varios componentes electrónicos. Mediante la programación se hará interactuar los distintos componentes para lograr diferentes acciones.</li> </ul>  |   |  |
|    |   |  |
| <p>Figura 14 Proyecto Tokytar (Fuente: tokylabs.com)</p>   |   |  |
| <p>Los pasos recomendados para que los alumnos sigan serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Paso 1: realización de la guitarra de cartón.</li> <li>-Paso 2: colocación de los componentes electrónicos.</li> <li>-Paso 3: colocación del potenciómetro.</li> <li>-Paso 4: colocación del portapilas.</li> <li>-Paso 5: colocación del zumbador.</li> <li>-Paso 6: colocación del sensor de ultrasonidos.</li> <li>-Paso 7: colocación de la tira led.</li> <li>-Paso 8: programación de la placa <i>Tokymaker</i>.</li> </ul>   |   |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos  | Temporalización  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas  | El kit <i>Tokymaker</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet<br>Cartón para la guitarra<br>Cúter y/o tijeras<br>Cinta de velcro | Introducción del proyecto (15 min.)<br>Proyecto grupal (40 min.) |
| Instrumentos de evaluación   |   | Competencias trabajadas  |
| Rúbrica evaluación del proyecto final  |   | CCL, CMCT, CD, CAA   |

---

### Sesión 10

---

Tabla 12. Ficha sesión 10 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |  | Sesión  |
|--|--|---|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |  | 10  |
| Objetivos  | Contenidos   |   |
| <p>-Realizar, bien en el ámbito físico o en el virtual, la solución a un problema tecnológico, elaborando, en su caso, el programa de control necesario.</p> <p>-Aprender vocabulario en inglés gracias al lenguaje de programación visual por bloques</p>   | <p>-Creación de un producto final. Combinación de conocimientos adquiridos.</p>                      |   |
| Actividad  |  |   |
| <p>En esta sesión los alumnos deberán terminar su proyecto final de la <i>Tokyta</i> y preparar una presentación grupal para la siguiente sesión. La presentación la realizarán utilizando como herramienta un Power Point explicando cada instrucción y parte del proyecto. Además, deberán hacer una demostración de que su <i>Tokyta</i> funciona correctamente.</p> <p>En caso de que no acaben de preparar la presentación en el aula, la tendrán que preparar en casa.</p> |  |   |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos   | Temporalización   |
| <p>Aula de informática<br/>Grupos de 3 personas</p>  | <p>El kit <i>Tokymaker</i><br/>Proyector<br/>Portátil personal de alumno<br/>Conexión a internet</p> | <p>Proyecto grupal y preparar la presentación (55 min.)</p> |
| Instrumentos de evaluación   |  | Competencias trabajadas                                     |
| Rúbrica evaluación del proyecto final  |  | CMCT, CD, CAA   |

---

### Sesión 11

---

Tabla 13. Ficha sesión 11 (Fuente: elaboración propia)

| Título de la Unidad Didáctica  |   | Sesión   |
|--|---|--|
| “3, 2, 1, ¡A programar!”   |   | 11   |
| Objetivos  | Contenidos  |  |
| <p>-Evaluar el proceso de trabajo seguido, así como el producto obtenido, siendo conscientes del bagaje acumulado, comprobando la calidad y funcionamiento del resultado respecto a las condiciones propuestas, además de las repercusiones de la propia actividad en el medio natural y social, para asegurar que el problema tecnológico ha sido resuelto y poder proyectar un nuevo ciclo de mejora.</p> <p>-Comprobar el grado de motivación, participación e interés del alumnado en el desarrollo de los conocimientos sobre programación informática y electrónica básica al utilizar la herramienta <i>Tokymaker</i>.</p> <p>-Hacer un uso seguro, eficaz y adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p> | <p>-Creación de un producto final. Combinación de conocimientos adquiridos.</p>   |  |
| Actividad  |   |  |
| <p>En esta sesión todos los grupos deberán exponer delante de la clase el proyecto final realizado. Para ello tendrán un tiempo de presentación de unos 5-10 minutos y tanto el docente como ellos mismos evaluarán el proyecto final.</p> <p>Antes de finalizar la sesión los alumnos deberán completar una encuesta de evaluación docente para comprobar entre otras cosas el grado de motivación, participación e interés del alumnado en el desarrollo de los conocimientos sobre programación informática y electrónica básica al utilizar la herramienta <i>Tokymaker</i>.</p>   |   |  |
| Espacio y agrupamiento   | Recursos  | Temporalización                                  |
| Aula de informática<br>Grupos de 3 personas  | <i>Tokytar</i><br>Proyector<br>Portátil personal de alumno<br>Conexión a internet | Presentación (45 min.)<br>Cuestionario (10 min.) |
| Instrumentos de evaluación   |   | Competencias trabajadas                          |
| <p>-Rúbrica evaluación del proyecto final<br/>-Rúbrica presentación oral del proyecto final<br/>-Rúbrica para la coevaluación de la exposición oral</p>  |   | CCL, CD  |

### 3.3.6 Recursos

En este subapartado mediante la tabla 14 se expondrán los recursos necesarios para llevar a cabo la presente propuesta de intervención.

Tabla 14. Recursos (Fuente: elaboración propia)

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>RECURSOS HUMANOS</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor de Tecnología</li> <li>• Alumnos de 2º de ESO</li> </ul>   |
| <b>RECURSOS TIC</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenadores para alumnos y profesor</li> <li>• Proyector</li> <li>• El kit <i>Tokymaker</i></li> <li>• Conexión a internet</li> </ul> |
| <b>RECURSOS ESPACIALES</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula de informática</li> </ul>  |
| <b>INSTRUMENTOS Y MATERIALES</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarra tradicional</li> <li>• Material para el proyecto: cúter, tijeras, cartón y cinta de velcro</li> </ul>                         |

### 3.3.7 Evaluación

La evaluación es un proceso por el cual se obtienen datos a partir de diferentes evidencias recogidas. Para la realización de una correcta y completa evaluación se han establecido distintos niveles de evaluación, proponiéndose una serie de acciones a realizar por parte del docente y del alumnado. En esta forma de evaluar se combinan la evaluación formativa y la sumativa, combinando el diseño de actividades y un proyecto final con sus respectivas rúbricas, test de evaluación inicial y pruebas orales.

- a) Evaluación inicial:** en esta primera evaluación, la cual se realizará al comienzo de la unidad didáctica, el docente pretende conocer cuáles son los conocimientos previos que los alumnos tienen sobre programación y adaptar los contenidos a sus necesidades. La tabla 15 muestra el test que deberán realizar los alumnos:

Tabla 15. Test de evaluación inicial (Fuente: elaboración propia)

| <b>TEST DE EVALUACION INICIAL</b>  |
|--|
| 1. ¿Has estudiado programación informática anteriormente? ¿En el colegio, extraescolares, por tu cuenta etc.?  |
| 2. ¿Has oído hablar del pensamiento computacional?   |
| 3. ¿Qué es programar?  |
| 4. ¿Conoces algún tipo de lenguaje de programación? ¿Scratch, Arduino, Phytion...?                             |
| 5. ¿Dónde se utiliza la programación en el día a día? Pon ejemplos: escuela, trabajo, coche, dispositivos etc. |
| 6. ¿Te gustaría ser programador cuando seas mayor?   |
| 7. ¿Te gustan los videojuegos?   |

**b) Evaluación continua:** esta evaluación consiste en recoger evidencias de los alumnos durante todo el proceso de aprendizaje, desde la actividad 1 hasta la 11. Además, permite regular y establecer mejoras por parte del docente. Para ello se evaluará y se entregará un *feedback* tanto a nivel individual como a nivel grupal para mostrar la evolución que los estudiantes hayan tenido desde el comienzo de la UD hasta la realización de cada una de las actividades propuestas (tabla 16).

Tabla 16. Rúbrica-Evaluación continua (Fuente: elaboración propia)

| INDICADORES      | NIVEL DE LOGRO                             |  |  |  | Selecciona el nivel   |                  |  |
|------------------|--|--|--|--|---|------------------|--|
|                  | Nivel 1(0)                                 | Nivel 2 (5)  | Nivel 3 (7.5)  | Nivel 4 (10)   | Nivel   | Puntuación       |  |
| ESTRUCTURA (35%) | Desarrollo de circuitos electrónicos       | Es incapaz de desarrollar circuitos electrónicos con operadores sencillos y no entiende ni sabe comprobar la adecuación de su comportamiento a los requerimientos. | Desarrolla con dificultades circuitos electrónicos con operadores sencillos y no sabe comprobar la adecuación de su comportamiento a los requerimientos. | Desarrolla correctamente circuitos electrónicos con operadores sencillos, pero no comprueba la adecuación de su comportamiento a los requerimientos. | Desarrolla correctamente circuitos electrónicos con operadores sencillos y comprueba la adecuación de su comportamiento a los requerimientos. |                  |  |
|                  | Flujogramas y pseudocódigos                | No sabe expresar flujogramas o pseudocódigo la resolución de un problema de control.   | Expresa con dificultades flujogramas o pseudocódigo la resolución de un problema de control.   | Expresa parcialmente mediante flujogramas o pseudocódigo la resolución de un problema de control.  | Expresa mediante flujogramas o pseudocódigo la resolución de un problema de control.  |                  |  |
|                  | Comprensión de un programa y sus apartados | No es capaz de desglosar los apartados constituyentes de un programa.  | Desglosa los apartados constituyentes de un programa con dificultades y le cuesta relacionarlos con la finalidad del mismo.                              | Desglosa los apartados constituyentes de un programa, pero le cuesta relacionarlos con la finalidad del mismo.                                       | Desglosa los apartados constituyentes de un programa y los relaciona con la finalidad del mismo.  |                  |  |
|                  | Elementos de entrada y salida              | Ni distingue ni describe en un sistema de control los elementos de entrada y salida.   | Le cuesta distinguir en un sistema de control algunos elementos de entrada y salida y no los describe correctamente.                                     | Distingue en un sistema de control los elementos de entrada y salida, pero no los describe correctamente.  | Distingue y describe en un sistema de control los elementos de entrada y salida.  |                  |  |
|                  | Desarrollo de un programa autónomo         | No es capaz de desarrollar un programa para controlar un sistema automático y su funcionamiento de forma autónoma.   | Desarrolla con dificultades un programa para controlar un sistema automático y comprende parcialmente su funcionamiento.                                 | Desarrolla un programa para controlar un sistema automático y su funcionamiento de forma autónoma con alguna carencia.                               | Desarrolla un programa para controlar un sistema automático y su funcionamiento de forma autónoma.  |                  |  |
|                  |  |  |  |  |   | Puntuación total |  |

- c) Evaluación final:** se evaluarán los resultados obtenidos en el proceso de realización del proyecto grupal de la *Tokytar* de la actividad 12 (tabla 17) y su posterior presentación en el aula (tabla 18). Será una evaluación grupal, puesto que el trabajo es grupal.

Tabla 17. Rúbrica-Evaluación del proyecto final (Fuente: elaboración propia)

| INDICADORES             | NIVEL DE LOGRO                          |   |   |  | Selección el nivel   |            |  |
|-------------------------|---|---|---|--|--|------------|--|
|                         | Nivel 1(0)                              | Nivel 2 (5)   | Nivel 3 (7.5)   | Nivel 4 (10)   | Nivel  | Puntuación |  |
| <b>ESTRUCTURA (35%)</b> | Funcionalidad                           | El proyecto no se puede ejecutar.   | El proyecto funciona, pero con ciertos fallos.  | El proyecto se maneja sin deficiencias, pero se detectan carencias en los requerimientos establecidos.               | El proyecto funciona sin errores y bajo los requerimientos establecidos.                               |            |  |
|                         | Utilización de sensores y actuadores    | Falta sensores y actuadores por utilizar en el proyecto y su utilización no es correcta.          | Más de un sensor y/o actuador no se ha utilizado de forma correcta.                                       | Algún sensor y/o actuador no se ha utilizado de forma correcta.  | Utilizan correctamente los sensores y actuadores necesarios para realizar el proyecto.                 |            |  |
|                         | Trabajo cooperativo y participación     | No hay cohesión en el grupo   | Solo una parte del grupo participa en la elaboración del proyecto.  | Trabajan de forma cooperativa pero no hacen una distribución correcta de las tareas.                                 | Trabajan cooperativamente y participan activamente haciendo un reparto equitativo de las tareas.       |            |  |
|                         | Creatividad                             | No han utilizado la creatividad y han copiado todo a otro grupo.                                  | Se han limitado a hacer lo aportado por el docente.   | Hay ciertos matices de creatividad en el proyecto.   | Han utilizado la creatividad para construir el proyecto.   |            |  |
|                         | Planificación                           | No han comprendido la actividad propuesta, ni han sabido planificarla.                            | Comprenden con dificultades la actividad y carecen de una planificación apropiada.                        | Comprenden la actividad, pero no han planificado bien ciertos aspectos del trabajo.                                  | Comprenden la actividad y planifican correctamente el trabajo.   |            |  |
|                         | Utilización de comandos e instrucciones | No han sabido aplicar los conocimientos de programación aprendidos en las actividades anteriores. | Han aplicado con dificultades los conocimientos de programación aprendidos en las actividades anteriores. | Han aplicado, aunque con alguna carencia los conocimientos de programación aprendidos en las actividades anteriores. | Han aplicado correctamente los conocimientos de programación aprendidos en las actividades anteriores. |            |  |
|                         | <b>Puntuación total</b>                 |   |   |  |  |            |  |

Tabla 18. Rúbrica-Presentación oral del proyecto final (Fuente: elaboración propia)

| INDICADORES      | NIVEL DE LOGRO       |   |   |  | Selecciona el nivel   |                         |  |
|------------------|----------------------|---|---|--|---|-------------------------|--|
|                  | Nivel 1(0)           | Nivel 2 (5)   | Nivel 3 (7.5)   | Nivel 4 (10)   | Nivel   | Puntuación              |  |
| ESTRUCTURA (10%) | Contenido            | No parece entender muy bien el tema.  | Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.   | Demuestra un buen entendimiento del tema.  | Demuestra un completo entendimiento del tema.   |                         |  |
|                  | Seguimiento del tema | Fue difícil decir cuál fue el tema.   | Se mantiene en el tema algunas veces (89%-75%).   | Se mantiene en el tema la mayoría de las veces (99-90%) del tiempo.  | Se mantiene en el tema todo (100%) el tiempo.   |                         |  |
|                  | Comprensión          | El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros y docente. | El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros y docente.     | El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros y docente. | El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros y docente.       |                         |  |
|                  | Oraciones completas  | Raramente habla usando oraciones completas.   | Algunas veces (70-80%) habla usando oraciones completas.  | Mayormente (80-98%) habla usando oraciones completas.  | Habla con oraciones completas (99-100%) siempre.  |                         |  |
|                  | Volumen              | El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia.     | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 80% del tiempo. | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos 90% del tiempo.       | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación. |                         |  |
|                  |                      |   |   |  |   | <b>Puntuación total</b> |  |

**d) Coevaluación:** además del docente, los alumnos también realizarán la evaluación del proyecto final de los demás grupos en la presentación de estos. Cada integrante valorará lo que le ha parecido más interesante de los otros. Se valorará el contenido de los trabajos, las competencias alcanzadas, los recursos empleados, las actuaciones destacadas.

Cada alumno evaluará 3 proyectos elegidos por él. Las calificaciones de los alumnos representarán el 15% de la nota final (tabla 19).

Tabla 19. Rúbrica para la coevaluación de la exposición oral (Fuente: elaboración propia)

| Nombre de los alumnos:  |                |  |  |   |   |                     |                         |
|-------------------------|----------------|--|--|---|---|---------------------|-------------------------|
| INDICADORES             | NIVEL DE LOGRO |  |  |   |   | Selecciona el nivel |                         |
|                         | Nivel 1(0)     | Nivel 2 (5)  | Nivel 3 (7.5)  | Nivel 4 (10)  | Nivel   | Puntuación          |                         |
| <b>ESTRUCTURA (15%)</b> | Habla          | Hablan rápido y su pronunciación no es buena.                                      | A veces hablan despacio, pero otras sin claridad.  | La mayoría del tiempo hablan despacio y con claridad.   | Hablan despacio y con gran claridad.  |                     | <b>Puntuación total</b> |
|                         | Vocabulario    | Usan palabra o frases que no se entienden. No usan vocabulario técnico.            | Usan vocabulario apropiado para los oyentes. No incluyen vocabulario técnico.                        | Usan vocabulario apropiado para los oyentes. Incluyen algunas palabras técnicas aprendidas.                 | Usan vocabulario apropiado para los oyentes y utilizan correctamente el vocabulario técnico aprendido en clase. |                     |                         |
|                         | Contenido      | No parecen comprenden muy bien el tema.  | Demuestran un buen entendimiento de partes del tema.   | Demuestran un buen entendimiento del tema.  | Demuestran un completo entendimiento del tema.  |                     |                         |
|                         | Comprensión    | Los estudiantes no pueden responder a las preguntas planteadas por sus compañeros. | Los estudiantes pueden responder con precisión a unas pocas preguntas planteadas por sus compañeros. | Los estudiantes pueden responder con precisión a la mayoría de las preguntas planteadas por sus compañeros. | Los estudiantes pueden responder con precisión a todas las preguntas planteadas por sus compañeros.             |                     |                         |
| Comentarios:            |                |  |  |   |   |                     |                         |

Finalmente se realizará la ponderación para obtener la calificación final del alumno:

Tabla 20. Ponderación para la calificación del alumno (Fuente: elaboración propia)

|                            |     |  |
|----------------------------|-----|--|
| <b>EVALUACION CONTINUA</b> | 40% | 35% Rúbrica (tabla 16) Actividades 1-11<br>5% Participación y actitud  |
| <b>EVALUACION FINAL</b>    | 60% | 35% Rúbrica (tabla 17) Proyecto final<br>10% Rúbrica (tabla 18) Exposición oral<br>15% Rúbrica (tabla 19) Coevaluación |

Por otro lado, se tendrán en cuenta las características individuales de cada alumno y se tratará la atención a la diversidad de forma inclusiva. Por lo tanto, teniendo en cuenta que habrá alumnos con ritmos de aprendizaje diferentes, la UD contará con una serie de recursos con el objetivo de dar respuesta a ellos. Para empezar, se contará con tutorías y actividades de

refuerzo para los alumnos que precisen de ellas o en el caso de que se observen dificultades de aprendizaje. También se proporcionarán actividades de ampliación de contenidos para alumnos que estén superando todos los objetivos propuestos, dándoles la oportunidad de trabajar ejercicios de más nivel y profundización. En el caso de que existan alumnos con dificultades de aprendizaje significativas se tendrá que reforzar el aprendizaje mediante actividades específicas planificadas de acuerdo con sus necesidades.

### **3.4 Evaluación de la propuesta**

En este apartado se pretende evaluar la eficacia de la propuesta de intervención, es decir, no se busca determinar la evaluación y la calificación.

La presente propuesta de intervención se ha centrado en un contenido muy concreto de la asignatura de Tecnología, concretamente en la programación informática y la electrónica básica. Para su aprendizaje se han diseñado una serie de actividades que van profundizando en contenidos de manera escalonada con el objetivo de lograr un aprendizaje correcto. Se parte de una programación con instrucciones sencillas y se va elevando el grado de dificultad introduciendo nuevas instrucciones, además de ir incorporando diferentes sensores y actuadores a las actividades.

Para realizar una correcta evaluación de la propuesta de intervención se deberá asegurar que se cumplan los siguientes aspectos:

- Si se han conseguido los objetivos didácticos, tanto curriculares como específicos.
- Si se ha aplicado la metodología propuesta.
- Si el docente ha desempeñado un papel de guía y el alumno ha sido protagonista de su aprendizaje.
- Si se ha conseguido motivar al alumno.
- Si se han desarrollado correctamente las actividades.

Entonces, una vez finalizada la UD es recomendable que los propios alumnos y el docente evalúen la propuesta de intervención, permitiendo contextualizar y analizar el camino recorrido como constituyentes de esa práctica. Significa trabajar sobre ella, reflexionar, analizar las posibilidades, los obstáculos y los problemas. Esto indica poder objetivar el trabajo docente por un lado y reconocer la responsabilidad y compromiso por otro. Para ello, se aconseja que no se demore en el tiempo y se haga al finalizar las actividades, para evitar que los participantes se olviden de las posibles valoraciones y deficiencias. Esto se realizará a través de un cuestionario de satisfacción realizado por los alumnos (tabla 21) con la intención de conocer sus impresiones y también con la autoevaluación del propio docente (tabla 22).

Tabla 21. Encuesta de evaluación docente (Fuente: elaboración propia)

| <b>ENCUESTA DE EVALUACIÓN DOCENTE</b>   |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| (1) Totalmente en desacuerdo/muy mal<br>(2) En desacuerdo/mal<br>(3) Indiferente<br>(4) De acuerdo/Muy bien<br>(5) Totalmente de acuerdo/muy bien |          |          |          |          |          |
| <b>Preguntas</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Entiendo los conocimientos que se imparten en esta unidad didáctica.  |          |          |          |          |          |
| Comprendo los criterios de evaluación y calificación.   |          |          |          |          |          |
| Las actividades propuestas son interesantes.  |          |          |          |          |          |
| Las actividades tratadas me han motivado.   |          |          |          |          |          |
| Prefiero este tipo de metodología antes que las clases magistrales.   |          |          |          |          |          |
| Entiendo lo que explica el docente en clase.  |          |          |          |          |          |
| Prefiero trabajar en grupos que de forma individual.  |          |          |          |          |          |
| He relacionado conceptos teóricos con el mundo real.  |          |          |          |          |          |
| Las actividades están adaptadas a mis conocimientos previos.  |          |          |          |          |          |
| He comprendido que la programación es más fácil de lo que parece.   |          |          |          |          |          |
| El docente se interesa por mi aprendizaje y me guía para realizar las actividades.  |          |          |          |          |          |
| Ordena 5 actividades realizadas según el grado de motivación (1 menos motivadora y 5 más motivadora)  |          |          |          |          |          |
| ¿Qué actividad te ha gustado menos? ¿Por qué?   |          |          |          |          |          |
| ¿Qué dificultades has encontrado en la realización de las actividades?  |          |          |          |          |          |
| ¿Tienes alguna idea de actividad nueva?   |          |          |          |          |          |
| ¿Mejorarías algo?   |          |          |          |          |          |
| Comentarios:  |          |          |          |          |          |

Tabla 22. Autoevaluación del docente (Fuente: elaboración propia)

**AUTOEVALUACIÓN DEL DOCENTE**

- 1- ¿Se ha realizado una planificación correcta de las clases y de las sesiones?
- 2- ¿Se ha conseguido que los alumnos comprendan e interioricen conceptos sobre programación y electrónica de una forma significativa? ¿Se han logrado los objetivos?
- 3- ¿Se ha adaptado la forma de impartir las sesiones a las necesidades y ritmos de los alumnos?
- 4- ¿Se ha permitido que los alumnos sean los protagonistas de su propio aprendizaje?
- 5- ¿Se han gestionado de forma correcta los posibles problemas técnicos que hayan generado? Como problemas informáticos, electrónicos etc.
- 6- ¿Se ha dinamizado de forma correcta el aula?

## 4 Conclusiones

La intención de la presente propuesta de intervención es la de colaborar creando material didáctico para los docentes con el propósito de introducir a los cada vez más demandados y esenciales conocimientos de la programación informática y electrónica básica de una forma motivadora, utilizando para ello la herramienta *Tokymaker*, la cual reduce esa abstracción y complejidad de los conocimientos mencionados.

Por una parte, a modo de conclusión, en la utilización de las diferentes bibliografías para la realización del marco teórico se ha deducido la facilidad, pero a la vez el desconocimiento con el que cuentan los docentes debido a la gran cantidad de material didáctico de naturaleza de programación informática que se encuentra en la red. Principalmente, para esta etapa educativa se encuentra material relacionado con el famoso juego *Scratch* y otros similares, pero no hay apenas información sobre el *Tokymaker*.

Por otra parte, es importante remarcar la infinidad de ventajas que proporciona trabajar con metodologías activas como el ABP, tales como, la motivación de los alumnos por aprender, el desarrollo de la autonomía, el refuerzo de capacidades sociales o el fomento de la creatividad entre otras.

A continuación, se ofrece una revisión del grado de cumplimiento de los objetivos presentados al principio del trabajo. Para comenzar, se analizará en objetivo general:

*-El objetivo general que este TFM persigue es diseñar una propuesta de intervención motivadora para el desarrollo de conocimientos sobre programación informática y electrónica básica mediante el uso del microordenador Tokymaker en alumnos de 2º de educación secundaria de Tecnología empleando el aprendizaje basado en proyectos.*

El presente trabajo ha pretendido contribuir en la fundamentación teórica de la programación informática y la propia herramienta de aprendizaje *Tokymaker* a través del marco teórico, para posteriormente diseñar una propuesta de intervención. Dicha propuesta no solo está apoyada en el aprendizaje basado en proyectos mediante la proposición de diversas actividades, sino que a su vez se intenta que sea motivadora, lo cual se conocerá su efectividad a través de la encuesta de satisfacción que los alumnos completarán al finalizar la unidad didáctica.

En lo que a los objetivos específicos respecta:

*-Definir el concepto de programación informática orientada a la educación y cuantificar la importancia actual de dicho concepto en la sociedad.*

No solo se ha definido el concepto de programación informática dirigida a la educación en el marco teórico, sino que se han analizado las diferentes formas históricas de aplicación que ha tenido en educación. Además, se ha determinado el momento histórico en el que nuestra industria y sociedad se encuentran con el objetivo de poner en contexto la programación informática y mostrar realmente el impacto y la importancia que tienen en la educación.

*-Contribuir a la elaboración de recursos didácticos para su posterior utilización por parte de los docentes de cara a introducir la programación informática y la electrónica en las aulas.*

Se ha cumplido este objetivo, puesto que el diseño de la propuesta de intervención contribuye de forma inherente, aunque sutilmente a la elaboración de recursos didácticos de esta índole.

*-Definir el concepto de aprendizaje basado en proyectos.*

En el marco teórico además de aportar diferentes definiciones y concepciones del concepto, se determinan los objetivos, las características, las ventajas y las desventajas. También se explican las confusiones y similitudes que tiene con el concepto de aprendizaje basado en problemas.

*-Aplicar la metodología de aprendizaje basado en proyectos en el diseño de la propuesta de intervención para motivar de forma intrínseca al alumnado.*

En el diseño de la propuesta se complementa la metodología activa ABP con otro tipo de metodologías para la realización de las actividades. Como bien se ha mencionado, no se aplica el ABP en el conjunto de las actividades, pero si en las más relevantes, las que pretenden englobar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en las anteriores actividades. Asimismo, se han diseñado actividades útiles, atractivas, prácticas, grupales y relacionadas con la realidad para que sean motivadoras.

La presente propuesta de intervención persigue el aprendizaje de la programación informática mediante la metodología ABP, es decir, aprender haciendo, relacionando los

conceptos con la vida misma mediante la interacción social, esforzándose por alcanzar nuevas metas y reteniendo lo aprendido. De esta forma se asegura el desarrollo de competencias y del alumno autónomo como protagonista de su aprendizaje, con el propósito final de alcanzar un aprendizaje significativo que colabore en el desarrollo integral del estudiante.

## 5 Limitaciones y prospectiva

La principal limitación de esta propuesta de intervención ha sido que carece de una implementación en el aula, puesto que es meramente una propuesta, imposibilitando la corroboración de su viabilidad. Por consiguiente, se quiere destacar, que a la hora de poner la propuesta en práctica se debe encaminar de forma orientativa para flexibilizarla según el grupo-aula, el contexto sociocultural del centro, el docente y los conocimientos previos del alumnado.

Asimismo, conviene especificar que otra posible limitación en el momento de poner en práctica la propuesta serían los ya mencionados conocimientos previos del alumno. Convendría que los alumnos lleguen a este curso académico con ciertos conocimientos de programación informática de la etapa previa para poder desarrollarse de una forma más natural y se dé un aprendizaje más significativo.

Además, se quiere destacar que la implementación de la herramienta *Tokymaker* en el aula depende de los recursos económicos del centro. Su puesta en marcha es un reto por el presupuesto, puesto que incorporar el *software* es bastante fácil por su reducido coste, pero el *hardware* es más costoso. Por ello la propuesta está diseñada para un centro con un contexto socioeconómico elevado.

Tampoco hay que olvidar que debido a la fragilidad o al mal uso de los dispositivos electrónicos puede que estos se averíen. Por esa razón sería conveniente disponer de un servicio técnico.

Finalmente, antes de acabar con las limitaciones, merece la pena mencionar principalmente la falta de fuentes de prestigio académico sobre *Tokymaker* respecto a otras herramientas de programación como *Scratch*, seguramente condicionado por su desconocimiento y por su novedad.

Por otro lado, una de las posibles futuras líneas de trabajo podría ser la de continuar con la enseñanza y la formación tanto de docentes como de alumnos en programación informática, dada la importancia que ha adquirido en nuestra sociedad y los beneficios que producen en otros ámbitos, por su carácter transversal; fundamentalmente para que no quede como un hecho aislado.

## 6 Referencias bibliográficas

- Area, M., Gros, B. y Marzal, M. Á. (2008). *Alfabetizaciones y tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Síntesis.
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bernabeu, M. D. (2010). *Estudio sobre innovación educativa en universidades catalanas mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. y Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26, 369-398. Recuperado el 19 de Octubre de 2019, de <https://cutt.ly/Ued6JYY>
- Bocconi, S., Chiocariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. y Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education*. Sevilla: Joint Research.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *American Educational Research Association*.
- Campanario, J. M. (2002). ¿Cómo influye la motivación en el aprendizaje de las ciencias? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33, 121-140.
- Ceruzzi, P. E. (2008). Historia de la informática. *Open Mind*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de Open Mind: [https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/static/pdf/109-127\\_PAUL\\_E.\\_CERUZZI\\_ESP\\_R.pdf](https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/static/pdf/109-127_PAUL_E._CERUZZI_ESP_R.pdf)
- Ceruzzi, P. E. (2018). *Breve historia de la computación*. FCE - Fondo de Cultura Económica.
- Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica (Heziberri). Boletín Oficial de País Vasco, 15 de enero de 2016.
- Del Val Román, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII.
- Díez, M. C. (1998). El oficio del maestro es aprender. *Cuadernos de pedagogía*, 266, 58-61.
- DIM entrevista Fernando Hernández (UB): Trabajo por proyectos [archivo de video]*. (9 de Junio de 2010). Obtenido de Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=NsTIPwTW\\_\\_s](https://www.youtube.com/watch?v=NsTIPwTW__s)
- Educación 3.0. (9 de Enero de 2018). *Eduardo Alarcón enseña programación y robótica a estudiantes en China [archivo de video]*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de [https://www.youtube.com/watch?v=cnvd3\\_VTr-g](https://www.youtube.com/watch?v=cnvd3_VTr-g)
- Galeana, L. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos*. Universidad de Colima.

- García-Ajofrín, L. (2018). Eduardo Alarcón, el español que enseña robótica y programación a los estudiantes chinos. *Educación 3.0*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de <https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/eduardo-alarcon-ensena-robotica-estudiantes-chinos/69794.html>
- Garrel, A. y Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. Barcelona: Marge Books.
- GEG Spain: Google Educator Group. (s.f.). *Crea inventos STEAM en 5 minutos con Tokymaker*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de <https://www.gedu.es/encuentros/madrid-2018/t-19-toky-labs-proyectos-steam-con-internet-de-las-cosas>
- Google, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y Everis. (2016). *Educación en Ciencias de la Computación en España 2015*. Recuperado el 17 de Octubre de 2019, de [https://www.fecyt.es/es/system/files/publications/attachments/2016/04/everis\\_informegoogle\\_210x297\\_rgb\\_7apres.pdf](https://www.fecyt.es/es/system/files/publications/attachments/2016/04/everis_informegoogle_210x297_rgb_7apres.pdf)
- Hernández, A. P. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica: Actualidades Investigativas en Educación*, 1-13.
- Hernández, A. y Olmos, S. (2011). *Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Larmer, J. y Mergendoller, J. (2010). *The main course, not dessert*. Buck Institute For Education.
- Larmer, J. y Mergendoller, J. R. (2010). Essentials for project-based learning. *Educational leadership*, 68, 34-37.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)*. Boletín Oficial de Estado, de 10 de diciembre de 2013.
- López, M. (2018). *Tokymaker [Mensaje en un blog]*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de <http://martalc.es/tokymaker/>
- Maldonado Pérez, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13, 263-278. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102314>
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14, 158-180. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <https://cutt.ly/nekbMUe>
- Marcos, J. (2014). Los colegios de Madrid impartirán clases de Programación. *El País*. Recuperado el 26 de 9 de 2019, de [https://elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225\\_352560.html](https://elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225_352560.html)

- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46, 11-21. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/743/655>
- Melendro, M. (2005). *La globalización de la educación*. Teoría de la Educación: Revista Interuniversitaria.
- Moneo, P. (9 de Septiembre de 2015). Mitchel Resnick, del MIT, te presenta Scratch, el lenguaje de programación con el que tu hijo cambiará el mundo. *El País*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de <https://elfuturoesapasionante.elpais.com/mitchel-resnick-del-mit-te-presenta-scratch-el-lenguaje-de-programacion-con-el-que-tu-hijo-cambiara-el-mundo/>
- Montoya, R. S. (2008). TIC para estimular las Inteligencias. *II Congreso Nacional sobre Discapacidad Intelectual*. Recuperado el 21 de Octubre de 2019, de [http://ciapat.org/biblioteca/pdf/952-TIC\\_para\\_estimular\\_las\\_Inteligencias.pdf](http://ciapat.org/biblioteca/pdf/952-TIC_para_estimular_las_Inteligencias.pdf)
- Motivado. (7 de Diciembre de 2007). *Tokylabs and Tokymaker intro [archivo de video]*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1Xa994qnSsk>
- Papert, S. (1981). *Mindstorms: Children, Computers and powerful ideas*. Buenos Aires: Galápagos.
- Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. y Smits, J. G. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in higher education*, 5, 345-358.
- Postan, M. y Habakkuk, H. J. (1965). *The Cambridge economic history of Europe* (Vol. VI: The industrial revolutions and after). Cambridge: Cambridge university press.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9, 1-7. Recuperado el 30 de septiembre de 2019, de <https://goo.gl/GRwthS>
- Ramírez, L. G., Jiménez, G. S. y Carreño, J. M. (2014). *Sensores y actuadores*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato*. Boletín Oficial de Estado, de 3 de enero de 2015.
- Rekalde, I. y García, J. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa*, 219-234.
- Resnick, M. (2013). Learn to Code, Code to Learn. *EdSurge*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2019, de <https://www.edsurge.com/news/2013-05-08-learn-to-code-code-to-learn>

- Resnick, M., Maloney, J., Hernández, A. M., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., . . . Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52, 60-67. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>
- Saldarriaga, P. J., Bravo, G. D. y Loor, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2, 127-137.
- TED. (29 de Enero de 2013). *Mitchel Resnick: Let's teach kids to code [archivo de video]*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1001&v=Ok6LbV6bqaE](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1001&v=Ok6LbV6bqaE)
- The Guardian. (2012). *Manifiesto por la enseñanza de ciencias de la computación en el siglo 21*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2019, de <https://www.theguardian.com/education/2012/mar/31/manifiesto-teaching-ict-education-minister>
- Tokylabs. (s.f.). *Tokylabs*. Obtenido de <https://tokylabs.com>

## 7 Anexos

### 7.1 Tokymaker Started Kit



#### TOKYMAKER STARTER KIT ELECTRÓNICA Y PROGRAMACIÓN TOKYLABS

Marca: TOKYMAKER SKU: BXTOMAK EAN: 6971779830027

#### Piezas incluidas

1 neopixel RGB LED

3 botones táctiles

2 botones pulsadores

Bluetooth

Wifi (para proyectos Iot)

Pantalla OLED

5 puertos de entrada analógicos

5 puertos de salida (1A por puerto)

Puerto de entrada de ultrasonido

Cobertura de resina

Puerto Micro USB

Puerto de batería

Sensor de luz

Sensor de rotación

Sensor de inclinación

Sensor de ultrasonidos

Cables

Altavoz

Servomotor 180°

Servomotor de rotación continua

8 tiras de Neopixel RGB LED

Relay

Cable USB

Cargador USB

Figura 15 Tokymaker Started Kit (Fuente: <https://edutech.atlantistelecom.com>)