



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TREBALL DE FI DE GRAU**

# **ESCUELA 4.0: PROGRAMACIÓN Y CÓDIGO INFORMÁTICO EN EL AULA.**

**Irian Ramón Algorri Cruces**

**Grau de: Educació Primària.**

**Facultat de: Educació.**

**Any acadèmic 2020-21**

# ESCUELA 4.0: PROGRAMACIÓN Y CÓDIGO INFORMÁTICO EN EL AULA.

**Irian Ramón Algorri Cruces**

**Treball de Fi de Grau**

**Facultat de: Educació.**

**Universitat de les Illes Balears**

**Any acadèmic 2020-2021**

Paraules clau del treball:

Metodología, escuela, inclusiva, tecnología, código, programación.

*Methodology, school, inclusive, technology, coding, programming.*

*Nom del tutor / la tutora del treball: Irian Ramón Algorri Cruces.*

*Nom del tutor / la tutora: Catalina Cardona Costa.*

Autoritz la Universitat a incloure aquest treball en el repositori institucional per consultar-lo en accés obert i difondre'l en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Autor/a		Tutor/a	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Resumen:

Este Trabajo busca encontrar un nuevo enfoque metodológico que prepare a los alumnos y alumnas para la entrada en la nueva sociedad del siglo XXI aprovechando las bondades de las nuevas tecnologías que modifican y facilitan nuestro día a día.

Además, hablaremos de la capacidad de adaptación tanto por parte del profesorado como del alumnado para hacer frente a los retos futuros que encuentren en su día a día; así como la capacidad de descubrir, entender y aplicar los nuevos conocimientos y competencias claves necesarias para esta futura sociedad.

Una evolución metodológica y pedagógica que no pretende destruir los cimientos de la Educación sino ir un paso más allá en este ámbito; A partir de los fundamentos de los que parte la Escuela Moderna buscar una metodología concorde con los nuevos tiempos y sociedad futura en las que la capacidad de comprensión, adaptación y aprendizaje serán fundamentales por parte de todos los agentes que conforman el ecosistema educativo del alumnado.

Esta metodología estará fundada en las teorías psicoeducativas y pedagógicas actuales, pero buscando un enfoque moderno que se asemeje más a la realidad que estamos viviendo actualmente, una realidad que cambia a pasos agigantados pero que a través de estas nuevas competencias se pretende explicar y preparar la realidad social futura a nuestros alumnos y alumnas.

## Abstract:

*This Project wants to find a new methodological approach to prepare the students for entry into the new society of the 21st century taking advantage of the benefits of technology which modifies and facilitates our day-to-day.*

*Moreover, we will talk about the adaptability of both, teachers and students, to face the future challenges they encounter in their day-to-day life; as well as the ability to discover, understand and apply the new knowledge and key skills necessary for this future society.*

*A methodological and pedagogical evolution that does not intend to destroy the foundations of Education but to go one step further in this area; Starting from the foundations from which the Modern School starts, looking for a methodology in accordance with the new times and future society in which the capacity for understanding, adaptation and learning will be fundamental on the part of all the agents that make up the educational ecosystem of the students.*

*This methodology will be based on current psychoeducational and pedagogical theories but seeking a modern approach that is more similar to the reality we are currently experiencing, a reality that changes by leaps and bounds but that through these new competences it is intended to explain and prepare the future social reality for our students.*

### **Palabras clave del trabajo:**

Metodología, escuela, inclusiva, tecnología, código, programación.

*Methodology, school, inclusive, technology, coding, programming.*

## Índice:

### Contenido

Resumen: .....	3
Abstract: .....	3
Palabras clave del trabajo: .....	4
Índice: .....	5
1. Introducción: .....	1
1.1. Las diversas Escuelas: .....	1
1.2. Escuela en la actualidad: Tecnología en la Educación. ....	2
2. Justificación: .....	2
2.1. La Educación avanza: .....	2
2.2. Nuevas metodologías educativas: .....	3
2.3. La Escuela 4.0: .....	4
3. Objetivos concretos: .....	4
4. Metodología: .....	4
5. Marco teórico: .....	5
5.1. Constructivismo Social: .....	5
5.2. Jean Piaget y la Enseñanza Moderna: .....	5
5.3. Tecnología Educativa: .....	6
5.4. La Tecnología como recurso educativo: .....	8
5.5. El e-learning en Educación: .....	9
5.6. Adkins y las distintas olas de la Tecnología: .....	10
6. Estado de la cuestión: .....	12
6.1. Recursos TIC del profesorado en el aula: .....	12
6.2. Integración de las TIC en el aula: .....	14
6.3. Actividades donde se usan las PDI: .....	16
6.4. El ordenador como medio para desarrollar actividades: .....	18
6.5. Aportaciones de las TIC según el profesorado: .....	20
6.6. Obstáculos para la incorporación de las TIC en la práctica docente: .....	21
6.7. Uso del ordenador portátil por parte del alumnado: .....	22
7. Parte práctica: .....	24
7.1. Introducción a las actividades: .....	26
7.2. Objetivos de las actividades: .....	27
7.3. Bee Bots: .....	27
7.3.1. Propuesta de actividad: .....	27
7.3.2. Propuesta de adaptación: .....	28

7.4.	CoderBunnyz.....	28
7.4.1.	Propuesta de actividad:.....	28
7.4.2.	Propuesta de adaptación:.....	29
7.5.	Code.org y videojuegos como actividad de aula:.....	29
7.5.1.	Propuesta de actividad:.....	29
7.5.2.	Propuesta de adaptación:.....	29
7.6.	Scratch como herramienta educativa:.....	30
7.6.1.	Propuesta de actividad:.....	31
7.6.2.	Propuesta de adaptación:.....	31
7.7.	“Google for Education” como actividades de aula:.....	31
7.7.1.	Propuesta de actividad:.....	32
7.7.2.	Propuesta de actividad:.....	32
7.8.	LEGO for Education, código asociado a la robótica:.....	33
7.8.1	Propuesta de actividad.....	33
7.9.	CodeMonster, resolución de problemas con código:.....	33
7.9.1.	Propuesta de actividad:.....	34
7.9.2.	Propuesta de adaptación.....	34
7.10.	Makey Makey, o como programar con elementos comunes:.....	35
7.10.1.	Propuesta de actividad:.....	35
7.10.2.	Propuesta de adaptación:.....	36
7.11.	Evaluación de las propuestas de actividad:.....	37
8.	Conclusiones:.....	40
9.	Anexos y referencias bibliográficas:.....	42



## 1. Introducción:

### 1.1. Las diversas Escuelas:

La Educación ha tenido a lo largo de la historia diversas Escuelas, movimientos psicopedagógicos y educativos que han ido modificando la visión del sistema educativo a lo largo de los siglos.

Desde las primeras teóricas pedagógicas aparecidas en el siglo XVIII, con Jean-Jaques Rousseau, que proclamaba la libertad del niño en frente de una Escuela Tradicional, cuadrículada y cerrada; con Pestalozzi que incitaba al educando al juego para que este pudiese explorar y observar el conocimiento para un aprendizaje significativo; la Escuela logra tener un nuevo significado dando lugar a la Escuela Nueva del siglo XX aprovechando las grandes aportaciones en el campo de la psicopedagogía educativa por parte de Freud, Piaget, Pávlov y Vygotsky, entre muchos más, y logran darle un nuevo sentido a la Educación: María Montessori influenciará en gran medida el concepto de Educación y el sistema que lleva detrás. Cambiará para siempre la visión del educando y del Aula: ésta ya no será una extensión del sistema burocrático educativo, sino que será un ambiente donde el alumno es libre y convive en pequeña sociedad en el aula.

Es a partir de este momento en el que nace una nueva visión: en ella no puede haber distinciones de clases y debe ser accesible para todo el mundo, el educando tiene el derecho de conocer, pero también de criticar y se comienza a hablar en España de la Escuela Moderna de Ferrer i Guardia que comienza a traer estas nuevas corrientes de pensamiento educativo al país promulgando la libertad del niño, los valores sociales, éticos y morales, el espíritu crítico y fomentando la experimentación y observación por parte del educando.

La Educación desde el siglo XVIII ha estado en continua evolución buscando la manera de entender al educando y sus procesos de aprendizaje, dándole sentido a la realidad del alumno y acercándolo a la sociedad y sus formas de pensamiento moderno, además de otorgarle libertad y herramientas para autorregular su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conforme ha habido cambios sociales, la Educación se ha ido regulando para obtener las claves que den con una enseñanza que se asemeje con los tiempos y cambios sociales, así pues, con el

Renacimiento comienzan las primeras pinceladas de la Escuela Nueva que se establece para quedarse con la Revolución Industrial, una época de gran cambio debido a los grandes avances en el pensamiento, pero también tecnológicos.

## 1.2. Escuela en la actualidad: Tecnología en la Educación.

Actualmente, estamos siendo testigos de una nueva Revolución Tecnológica que está cambiando el mundo a pasos agigantados y, es conveniente decir, que estamos ante una nueva Revolución Educativa que está dando paso a la Escuela Moderna, una nueva visión de la educación que apuesta por la tecnología pero que parte de los valores y conceptos de la Escuela Nueva.

Es necesario entender y comprender el mundo y la sociedad en que vivimos actualmente para dar paso a una nueva forma de pensamiento educativo que buscará dar sentido a la realidad moderna del siglo XXI y trasladarla al educando actual partiendo de las bases pedagógicas, educativas y psicológicas que han ido aportando a lo largo de los años todos los expertos. Buscar una nueva visión y formas de educación que prepare al alumno para la entrada en esta sociedad moderna actual del conocimiento y que de respuestas a los problemas sociales y de educación que actualmente estamos viviendo.

## 2. Justificación:

### 2.1. La Educación avanza:

Así como las demás áreas de estudio avanzan conforme la sociedad, también lo ha de hacer la Educación.

A lo largo de los siglos la Educación ha cambiado para acercar la realidad social que vivimos a los alumnos y alumnas para su entrada en la sociedad a la vez que los prepara para ésta.

Sin duda, el punto de inflexión en la Educación comienza en el siglo XVIII, cuando la razón vence a la fe del hombre y comienzan a tener protagonismo las teorías científicas, psicopedagógicas y educativas de las que hemos hablado en la introducción.



El segundo punto de inflexión, lo sitúo en el siglo XIX cuando la educación pasa de ser elitista a dar paso a una Educación popular donde todos tienen derecho a ésta: hombres y mujeres de cualquier estrato social pueden acceder a ella de forma libre y pública.

En España, esto no sucedió hasta hace relativamente poco con leyes educativas modernas que propician que todo el mundo tenga la obligación de ser educado y la obligación de la alfabetización. Aun así, España, es de los países con mayor tasa de abandono escolar: en la década de los 2000, España se sitúa con una tasa de abandono escolar de alrededor de un 30%, 3 de cada 10 alumnos abandonara en algún punto de su educación obligatoria la escuela<sup>1</sup>.

Este es un mal endémico que se ha situado en España, en una sociedad de la meritocracia, que provoca el resto de los problemas en el Estado español: falta de oportunidades laborales, trabajos precarios, empobrecimiento de la población y separación, cada vez más, entre los diferentes estratos sociales en nuestro país.

Si el actual Sistema Educativo español no es capaz de remediar este problema endémico tal vez sea porque no puede dar una respuesta a esta gran parte del alumnado que abandona la escuela. ¿Cómo podemos hacer para que nuestros alumnos continúen su educación? Es la gran pregunta que está trayendo de cabeza a los expertos educativos de nuestro país.

## 2.2. Nuevas metodologías educativas:

La metodología, dar respuestas a nuestros alumnos y alumnas, formarlos en competencias claves, objetivos y la preparación del personal docente para con los educandos es donde residen las claves para dar respuestas a esta gran parte del alumnado que decide abandonar la Educación; buscar una metodología que sea capaz de preparar al alumnado para la entrada en la sociedad futura que cada día avanza más y más es la respuesta que pueden estar esperando todos estos alumnos que abandona la escuela.

Buscar una metodología que ampare a esta gran cantidad de alumnado pero que a la vez sea capaz de preparar y formar, de dar unas competencias, unas herramientas a los individuos y que promueva el espíritu crítico que yace en cada uno de nosotros es la finalidad de este Trabajo.

---

<sup>1</sup> Bayón-Calvo, S. (2019). Una radiografía del abandono escolar temprano en España: Algunas claves para la política educativa. Revista Complutense de Educación.

La sociedad avanza y la Educación ha de dar con la metodología educativa y psicopedagógica que sea más acorde a estos tiempos que vivimos.

Una evolución que sin duda no es fácil pero que sí es necesaria para poder mejorar la calidad de nuestra educación; porque la Escuela no ha de solo cuidar, proteger y alfabetizar al educando, sino que ha de ir un paso más allá: ha de buscar la motivación del alumno, despertar sus intereses, promulgar el espíritu crítico pero sobre todo ha de procurar que aprendan a hacer, que aprendan a realizar, que aprendan a aprender de una forma que concuerde con la realidad que el educando vive en su día a día.

### 2.3. La Escuela 4.0:

La Escuela 4.0 ha de ser capaz de atraer, entender y aproximarse a la realidad social del siglo XXI enfocándose en una nueva metodología moderna que sea capaz de dar todas las respuestas a este nuevo modelo de educando, un educando que busca comprender su realidad.

## 3. Objetivos concretos:

- Definir una metodología educativa acorde con la sociedad actual.
- Entender y aplicar la programación de código informático en el aula.
- Aplicar las nuevas tecnologías en base a la programación informática dentro del aula.
- Explorar nuevas formas modernas de ver la Educación.
- Responder las nuevas respuestas del nuevo educando.
- Evaluar las bondades de la programación informática en el aula.

## 4. Metodología:

La metodología que seguiré para la realización de este trabajo será a partir de la investigación de metodologías, teorías, estudios y tesis realizadas sobre el campo de la Educación. A partir de estas, confeccionare una metodología que sea capaz de dar respuestas a la vez que profundizo en un modelo aplicable en la Educación del siglo XXI.

Los pensamientos, métodos y teorías que plasme en este documento estarán justificadas por grandes pensadores, psicopedagogos y expertos en el campo que les atañe.

Además, intentaré dar solución a los problemas modernos que están surgiendo en la Educación de una manera subjetiva a través de mis experiencias.

Por tanto, realizaré una metodología de investigación con fundamentos y propondré un plan de actuación a partir de la investigación, análisis y observación de referentes educativos.

## 5. Marco teórico:

### 5.1. Constructivismo Social:

No podemos entender este nuevo enfoque metodológico sin antes repasar las teorías psicoeducativas que rigen las bases educativas actuales. Partamos, por tanto, del Constructivismo Social de Lev Vygotsky que afirma que el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve influido por el contexto social y cultural del alumno/a y que el papel del profesor/a ha de ser un papel activo mientras el educando desarrolla el conocimiento de forma natural a través de:

- La construcción de significados.
- Los instrumentos para el desarrollo cognitivo.
- La zona de desarrollo próximo (ZDP).

En esta teoría el papel fundamental de presentar los distintos materiales es del maestro mientras que el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, la construcción de conocimientos se da de forma social a través del lenguaje. Las funciones cognitivas aparecen primeramente en el plano intrapersonal para después el alumno hacerlas suyas en un plano interpersonal, construyendo y afianzando el conocimiento cognitivamente.

### 5.2. Jean Piaget y la Enseñanza Moderna:

Para Jean Piaget, que aporta también su teoría al campo constructivista de la educación, defiende que el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumno/a se da debido a una reestructuración del conocimiento que se inicia con un input externo, un cambio que crea un

conflicto en el educando y que modifica la estructura existente dando lugar a nuevos esquemas a medida que el alumno/a se va desarrollando. Dicho desarrollo se sustenta en las acciones sensoriomotoras del alumnado, pero también a partir de la interacción con el medio sociocultural del educando.

Seguidamente, podemos decir que estos dos autores que han aportado tanto a nuestro campo educativo y sobre los que se sustenta la Educación actual conciben el constructivismo como la construcción del conocimiento realizada de forma personal por el educando en el que el profesor/a es el guía en la busca del conocimiento y quien expone y prepara los materiales para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se de en las condiciones más óptimas posibles, concibiendo al alumnado como autogestor del conocimiento que es capaz de procesar la información de su entorno, interpretarla y convertirla en un nuevo conocimiento.

### 5.3. Tecnología Educativa:

A partir de estas dos teorías debemos exponer un movimiento nacido en el siglo XX, la Tecnología Educativa: este movimiento promueve la tecnología dentro del aula para que los alumnos/as aprendan a partir de las máquinas, utilizándolas como un medio en la búsqueda del conocimiento.

Este término de Tecnología Educativa nace de la mano de B.F. Skinner quien, en un primer momento, habla de la instrucción programada: un enfoque educativo en el que no hay un profesor o tutor sino una máquina, libro, ordenador o cualquier otro recurso didáctico que permita al alumno trabajar de forma independiente y a su propio ritmo (B.F. Skinner, 1958).

En su libro *“Teaching Machines”* (1958), B.F. Skinner expone como realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de máquinas hacia el educando. En sí, la maquina no es la que enseña sino la que pone en contacto al alumno con el tutor quien sería el encargado de componer el material y recursos necesarios para encontrar el conocimiento. Por tanto, el tutor sigue teniendo el poder de decisión sobre los materiales y recursos que se utilizan durante este proceso.

La máquina guiaría al alumno/a en la búsqueda de un nuevo conocimiento utilizando a ésta como un medio para llegar a él por parte del educando. Entre máquina y educando se da constantemente un intercambio a través de distintas actividades. En palabras de Skinner:

*“The machine itself, of course, does not teach. It simply brings the student into contact with the person who composed the material it presents. It is a laboursaving device because it can bring one programmer into contact with an indefinite number of students. This may suggest mass production, but the effect upon each student is surprisingly like that of a private tutor.”*<sup>2</sup> (B.F. Skinner, 1958)

En un ejemplo que aparece en el libro vemos como el educando construiría el conocimiento a través de una serie de ejercicios en el que ha de pensar cuales son las letras o vocales que falta para la formación de la palabra “*manufacture*”:

Table 1. A set of frames designed to teach a third- or fourth-grade pupil to spell the word *manufacture*. 3

1. **Manufacture** means to make or build. *Chair factories manufacture chairs.* Copy the word here:

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

2. Part of the word is like part of the word **factory**. Both parts come from an old word meaning *make* or *build*.

m a n u □ □ □ □ u r e

3. Part of the word is like part of the word **manual**. Both parts come from an old word for *hand*. Many things used to be made by hand.

□ □ □ □ f a c t u r e

4. The same letter goes in both spaces:

m □ n u f □ c t u r e

5. The same letter goes in both spaces:

m a n □ f a c t □ r e

6. **Chair factories** □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ **chairs.**

(Skinner, *Teaching Machines*, 1958)

El educando, al tener el control sobre la propia ejecución y el avance de las actividades, tiene la capacidad de aprender a su propio ritmo. Por parte del tutor, quedaría elegir los materiales y

<sup>2</sup> “Las máquinas en sí mismas, por supuesto, no enseñan. Simplemente llevan al alumno al contacto con la persona que compuso el material que presenta. Son una herramienta de trabajo porque pueden llevar un programa al contacto con un número indefinido de alumnos. Eso puede sugerir producción en masa, pero el efecto que crea en el estudiante es sorprendentemente como un tutor privado” (B.F. Skinner, 1958).

<sup>3</sup> Skinner, *Teaching Machines*, 1958

recursos a utilizar (máquina, programa y actividades o recursos) que deberían ser adaptados al nivel del educando que al ser el protagonista a su vez tendría o sentiría una motivación por el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Casi veinte años más tarde, la UNESCO (1980) recogería esta nueva forma de metodología y enseñanza citando:

“La tecnología educativa es una aplicación sistemática de los recursos del conocimiento científico al proceso que necesita cada individuo para adquirir y utilizar conocimientos.” (UNESCO, 1980).

Aparece el termino Tecnología Educativa que se recogería más tarde en España por Julio Cabero quien realizó su propia definición de este término definiéndolo como:

“Los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes” (J. Cabero, 1999).

#### 5.4. La Tecnología como recurso educativo:

Podemos observar como todos estos autores, desde 1958 hasta la actualidad, definen la tecnología como un medio no como un sustituto del tutor, no pretenden centrar todo el poder en la máquina sino al contrario, ésta es un recurso más que ha de ser elegido por el tutor o tutora, situarlo en un contexto, crear un entorno adecuado para el aprendizaje, seleccionar los recursos, materiales y el cómo se utilizará la máquina y que desempeño llevará a cabo. Centran la atención en el alumno/a que es al final quien tiene el control sobre la máquina que estimula al educando facilitándole la construcción del conocimiento.

Estamos siendo protagonistas y no meros espectadores de como la Educación está evolucionando, de cómo la tecnología ha hecho evolucionar nuestra sociedad y a su vez todas las ramificaciones que surgen de ella: economía, educación, cultura, etc.

Con el uso de internet aparecen dos caminos en educación: la web 2.0 y el e-learning.

Podríamos hablar de que son bifurcaciones que nacen de un mismo movimiento metodológico: la Tecnología Educativa. Pero antes debemos entender que es la web 2.0 entendiendo esta como aplicaciones dinámicas donde los contenidos se actualizan continuamente, son colaborativas, es decir, todo usuario registrado en la web puede añadir materiales o contenidos, realizar modificaciones o formar grupos de personas en la red, que es la propia plataforma y no el ordenador en sí. Los recursos y materiales que aparecen en la web 2.0 se dan bajo unos entornos interactivos y amigables donde el usuario (educando) tiene capacidad de gestionar cuándo, cómo y dónde quiera.

### 5.5. El e-learning en Educación:

El e-learning, en cambio, es un término más moderno del que han surgido varias definiciones de un proceso que actualmente realizamos a diario:

“Es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo, desarrollado a través de redes de ordenadores y que puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados, o que interactúan en tiempos diferidos del docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones” (Area, Adell, 2009, p. 391).

A continuación, Karrer (2007) realizó una tabla a cerca del e-learning y las distintas generaciones. Destaca tres generaciones: e-learning 1.0, e-learning 1.3 y e-learning 3.0:

	<b>E-learning 1.0</b>	<b>E-learning 1.3</b>	<b>E-learning 2.0</b>
Componentes principales	Courseware LMSs Herramientas de autor	Referencias híbridas LCMs Herramientas de autor rápidas	Wikis Herramientas de redes y marcadores sociales Blogs Aplicaciones Mash-ups
Propietario	De arriba a abajo Unidireccional	De arriba a abajo Colaborativo	De abajo a arriba Responsabilidad del estudiante

			Aprendizaje entre pares
Tiempo de desarrollo	Largo	Rápido	Ninguno
Tamaño del contenido	60 minutos	15 minutos	1 minuto
Tiempo de acceso	Antes del acceso al trabajo	In between work	Durante el trabajo
Reuniones virtuales	Aula	Intro. En la oficina	Pares, expertos
Entrega	Al mismo tiempo	En muchas piezas	Cuando lo necesites
Control de acceso	LMS	Email Internet	Búsqueda RSS feed
Creador de comentarios	Diseñador	SME	Usuario

Generaciones de e-learning según hizo Karrer (2007).

En esta tabla observamos las tres generaciones de e-learning propuestas por Karrer (2007): en el e-learning 1.0, se realizan cursos sincrónicos transmitidos a los alumnos y alumnas a través de un aula virtual.

En esta primera generación, el proceso es gestionado a través de un aula virtual o LMS (*Learning Management System*, por sus siglas en inglés). Un ejemplo de e-learning 1.0 sería Moodle, conocido LMS. La segunda generación es el e-learning 1.3, donde las actividades se desarrollan por el profesor a través de gestores de contenido o LCM (*Learning Content Management*, por sus siglas en inglés). La tercera y última generación utiliza las herramientas que otorgan los softwares sociales para crear modelos de interacción, creación de contenidos y la distribución de estos.

## 5.6. Adkins y las distintas olas de la Tecnología:

Seguidamente, tenemos que mencionar la clasificación que realiza Adkins (2007) centrada en la tecnología desde los momentos iniciales hasta los actuales en primera ola, segunda ola y tercera ola muy marcados por las herramientas de la web 2.0.

	Primera ola	Segunda ola	Tercera ola
Plataforma de aprendizaje	Software propietario	Open Source	Aprendizaje abierto (web 2.0.)
Licencia	Cuota de pago	Gratuita con algunas restricciones	Ninguna
Se propone como valor	El producto	El servicio	La comunidad



Tipo de producto	LMS	CMS	A determinar
Centrado en	Administradores	Profesionales	Estudiantes
Paradigma de aprendizaje	Cumplimiento de tareas	Grupos personalizados	Personalización
Resultados claves	Informes	Cursos	Mapas expertos
Objetivo prioritario	Reducción de costes y mejora cuota de mercado	Transferencia de conocimiento	Establecimiento de redes sociales
Rol del instructor	Experto en la materia	Integral	Participativo
Control	Diseñadores de la educación	Profesores	Estudiantes
Innovación principal	Entrega de la información	Adaptación pedagógica	Ingeniería social

Fases en los productos tecnológicos de innovación en el aprendizaje de Adkins (2007) (Adaptado por Castaños, 2009).

La primera ola se marca por la incorporación de plataformas que lo que pretenden es extender la formación y reducir costos, la función del profesor es la de experto en la materia y los contenidos son distribuidos de forma homogénea en una plataforma para todos los educandos. En la primera ola el control de los contenidos los tiene los diseñadores de la educación y se encuentra centrada en los administradores de la plataforma.

La segunda ola se caracteriza por el software libre u *Open Source* pero las visiones pedagógicas siguen siendo las mismas. En este caso, las *Open Source* se encuentran centradas en los profesionales donde adquieren sentido las CMS (*Content Management System*), un software que permite la creación y administración de contenidos. El control es del profesorado y el objetivo primordial de esta segunda ola y por tanto las *Open Source* es la transferencia de conocimientos. Se centra en los profesionales, es decir, en los docentes.

La tercera ola, en cambio, está fuertemente marcada por la web 2.0., donde el estudiante se convierte en el protagonista de su aprendizaje y tiene el control, es una comunidad participativa donde se pueden establecer redes sociales entre los educandos para adquirir nuevos conocimientos con total libertad. La comunidad es el valor de esta tercera ola ya que todos aprenden de todos.

Por último, mencionar a la profesora Begoña Gros (2011), de la Universidad Oberta de Catalunya, para ella los recursos y la forma de diseñarlos son fundamentales para el aprendizaje

y un elemento significativo en el e-learning. Para ella, el e-learning ha pasado por tres grandes generaciones:

- La primera generación, un modelo centrado en los materiales que viene marcada por la adaptación de estos materiales textuales a los formatos web.
- La segunda generación, marcada por los campus virtuales, plataformas y gestores.
- La tercera generación, es un modelo apoyado en la colaboración y flexibilidad donde el estudiante puede generar conocimiento de forma flexible y conjunta.

En palabras de la profesora Begoña Gros (2011): “se puede acceder a los materiales a través de diferentes dispositivos, y no sólo a través del ordenador. Desde esta perspectiva se asume la importancia del aprendizaje como un proceso social” (Gros, 2011, 15-16).

## 6. Estado de la cuestión:

Tras haber analizado las distintas teorías de las que parte la Tecnología Educativa en el aula y, por ende, en el mundo de la Educación, realicé investigaciones sobre cómo se aplican las TIC en el aula y entornos educativos en España.

### 6.1. Recursos TIC del profesorado en el aula:

Primeramente, debemos analizar cuan de arraigada esta la cultura TIC en las aulas de Educación Primaria.

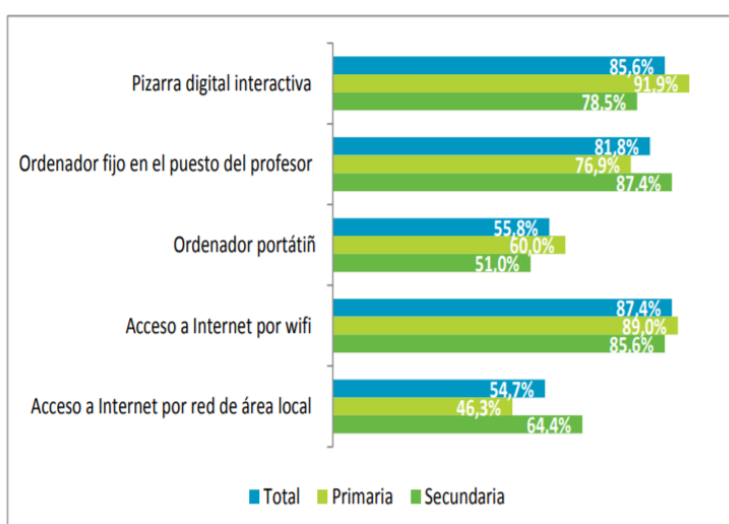
El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) realizó en el curso 2011-2012 realizó una serie de encuestas a 140 centros educativos, encuestas destinadas al profesorado en grupos de 5º y 6º de Primaria y 1º y 2º de Secundaria, de todo el país a excepción de Comunidad de Madrid, Valencia y Cataluña sobre diferentes aspectos de las TIC en el aula.

Decir que este estudio nos puede dar la visión genérica (habrá centros que apuesten más o menos por la tecnología) de cómo es la transición del uso de las TIC de Primaria a Secundaria.

En mi caso, como alumno de Educación Primaria y este trabajo está destinado a este campo de la Educación me limitaré a analizar las TIC y su grado de utilización y fines en Primaria.

El primer gráfico nos muestra los recursos TIC que el profesorado tiene a su disposición en el aula. Como podemos observar en el gráfico la pizarra digital interactiva (PDI) es un recurso que se ha instaurado en las aulas de Educación Primaria, según la encuesta realizada por INTEF el 91,9% de los profesores poseen una pizarra digital en el aula. Bien es cierto que no es al 100%, pero la mayoría de las aulas poseen ya ampliamente este recurso en las distintas clases. Sin duda, hoy en día, pocos son los centros de Primaria que no cuenten con al menos una PDI por curso.

**Gráfico 1. Recursos TIC del profesorado en el aula**



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=835

En cuanto a los ordenadores que dispone el profesorado son: del tipo fijo en su puesto un 76,9% y un ordenador portátil el 60%. portátiles. Si bien es cierto que no es necesario que el profesor disponga de un ordenador para hacer uso de algunas PDI el traspaso de recursos didácticos de un ordenador a una pizarra digital se da de una manera más cómoda si ambos dispositivos están conectados formando un ecosistema tecnológico donde las proyecciones que se hagan en cualquier ordenador fijo o portátil de los distintos recursos didácticos, información, presentaciones, etc. Se da de una manera más cómoda y manejable por parte del profesorado si estuviesen conectados. Es curioso como tienen una PDI en el aula el casi 92% pero luego los ordenadores fijos bajan casi 15 puntos y casi 30 puntos respecto a ordenadores limitando el potencial que puedan tener estos recursos TIC.

Otro dato sorprendente y que me gustaría comentar es que el 46,3% de los profesores posee acceso a Internet por red local mientras que el 89% del profesorado lo hace a través de red WI-FI.

En este apartado reside la imposición del WI-FI como método de conexión más fácil y rápido sin necesidad de un cable Ethernet como sería el caso si fuese por red de área local. El WI-FI llega a ser más práctico, fácil y rápido, poner la clave y una contraseña que permita conectarte al WI-FI del centro.

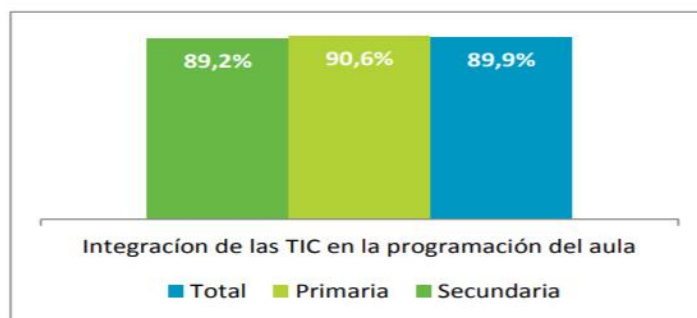
En cambio, con cable de red se haría bastante difícil conectar todos los ordenadores de los alumnos y alumnas a la red por lo que la opción WI-FI es la más práctica de ambas.

Sin duda, tener una PDI, ordenador ya sea portátil o fijo conectado a la red en sus dos vertientes (cable Ethernet o WI-FI) es fundamental y totalmente necesario en la cultura TIC de los centros y aulas del país. Pero ¿están las TIC integradas en la programación de aula? Y lo que es más importante ¿para qué actividades hacen uso de estos recursos tanto el profesorado como el alumnado de los centros encuestados? Según el INTEF, en el curso 2011-2012 de un grupo de 835 docentes, el 90,6 % de los profesores en Primaria integraba ya las TIC en su programación de aula, una cifra bastante elevada para el año en el que estábamos. Sin duda, el número de docentes que integren las nuevas tecnologías en el ámbito educativo y en la programación hoy en día se mantendrá en los mismos niveles o incluso supera este porcentaje que nos ha facilitado el INTEF.

## 6.2. Integración de las TIC en el aula:

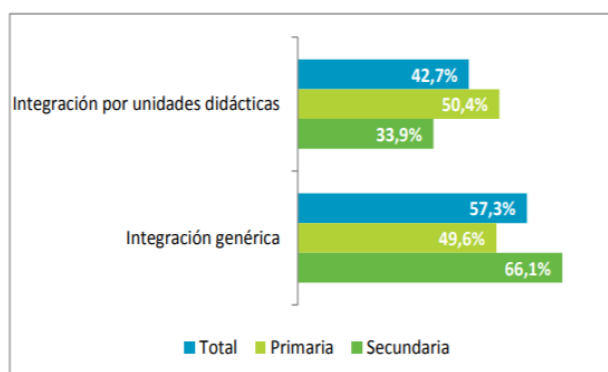
En este segundo gráfico podemos ver el tipo de integración que los docentes hacen de las TIC ya sea por unidades didácticas o una integración genérica.

**Gráfico 2. Profesores que integran las TIC en la programación de aula.**



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=835

**Gráfico 3. Integración en el aula.**



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=751

El profesorado de Educación Primaria lo realiza más a menudo por unidades didácticas, aunque un poco menos de la mitad lo hace de manera genérica algo que concuerda bastante con el momento de la encuesta ya que era el auge de la implementación de las TIC en el aula.

Hoy en día el uso de las TIC en un aula de Educación Primaria está más extenso de una manera genérica que por Unidades Didácticas debido a que muchos colegios ya trabajan solo con Chromebook eliminando los libros del aula.

Las distintas metodologías modernas amparan el uso de las nuevas tecnologías en actividades como pueden ser: tareas sencillas con un programa de documento de texto, esquemas a través de webs que los alumnos pueden después descargar como una imagen, el uso de PowerPoint para presentaciones sobre temas como las “conferencias” que usan los docentes como recurso para trabajar ciertos temas del currículum, etc.

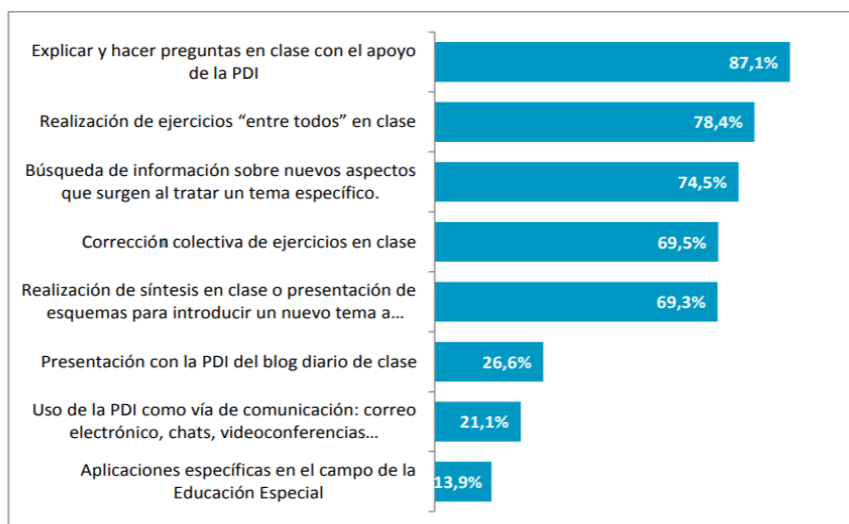
A mi parecer, y tras estar en distintos centros observando su metodología, creo que la integración genérica hoy día supera a la integración por unidades didácticas.

Si bien es cierto que no todos los colegios apuestan por integrarlas al cien por cien en sus aulas cada vez es mayor el número de centros que apuesta por esta opción debido a la comodidad que proporcionan, facilidades de búsqueda, muestran más claramente los recursos que el docente quiera utilizar para el tema en cuestión y utilizan otros canales de comunicación para que el alumnado que sea más visual/imagen tenga mayores facilidades y otras vías para sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

### 6.3. Actividades donde se usan las PDI:

El siguiente gráfico sigue la línea de lo dicho hasta ahora dándonos una visión de para qué actividades hacen servir las TIC en el aula los docentes de los distintos centros encuestados. Como actividad habitual el INTEF entiende de al menos una vez a la semana realizándola:

**Gráfico 4. Actividades en las que los profesores utilizan frecuentemente las PDI (al menos una vez por semana).**



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=541

Explicar y hacer preguntas en clase con el apoyo de la PDI es la actividad que con más frecuencia se realiza en clase con este recurso TIC, con un 87,1% de los docentes realizando esta actividad y es que la pizarra digital nos sirve para apoyar nuestras explicaciones de una manera más visual para el alumnado.

Proyectar preguntas y apartados específicos que queremos recalcar de nuestra explicación se hace de una manera más cómoda e interactiva ya que la pizarra digital nos ofrece un amplio abanico de posibilidades e incluso de manipulación de los recursos didácticos proyectados como puede ser: remarcar, hacer dibujos, señalar más cómodamente ciertos aspectos de la explicación...

Seguidamente, la actividad que se realiza con más frecuencia es la realización de ejercicios “entre todos” en clase con un 78,4% seguido muy de cerca por la búsqueda de información sobre nuevos aspectos que surgen al tratar un tema específico con un 74,5% de los docentes que realizan dichas actividades.

Como mencionábamos antes, la inmediatez que nos ofrecen las TIC a la hora de utilizar Internet como una herramienta más para buscar información es un recurso que hemos de valorar.

Atrás quedo el ir a buscar las dudas que nuestro alumnado pudiese tener sobre un tema específico a una enciclopedia, libro o cualquier otro soporte y es que Internet nos ofrece esa facilidad. Por ejemplo, con la PDI y una conexión a Internet si existen dudas sobre el sistema digestivo podemos hacer una proyección en la pizarra digital para que el alumnado pueda observar específicamente este apartado del cuerpo humano; si vamos más allá, al ser una pizarra interactiva podemos proyectar el sistema digestivo en nuestra pizarra señalando ciertas partes del sistema que se podrían ampliar y darnos más información e incluso, ciertas aplicaciones y webs destinadas a la Educación, nos pueden permitir ver cuál es el recorrido que hace la comida para que nuestros alumnos y alumnas de manera visual puedan observar cómo se realizan los distintos procesos en el sistema digestivo y como afectan a nuestro cuerpo.

Otro método muy utilizado es la realización de ejercicios entre toda la clase con el apoyo de la PDI: proyectar los distintos ejercicios como pueden ser los de matemáticas de una manera interactiva, visual y dinámica, hacer que el alumnado salga a la pizarra para dirigir la resolución entre todos es un recurso que utilizan los docentes además, da protagonismo al educando y le otorga ese privilegio de poder manejar la PDI, algo que para sus ojos es una labor que solo puede hacer el docente pero que llena de motivación al alumnado además de ser algo nuevo con lo que ellos se sienten cómodos pues no podemos dejar de lado de que las TIC ofrecen ese “algo nuevo” que el alumnado muchas veces busca y demanda además de que la realización de los ejercicios todos juntos entre iguales mejora la cooperación del aula y el trabajo en grupo.

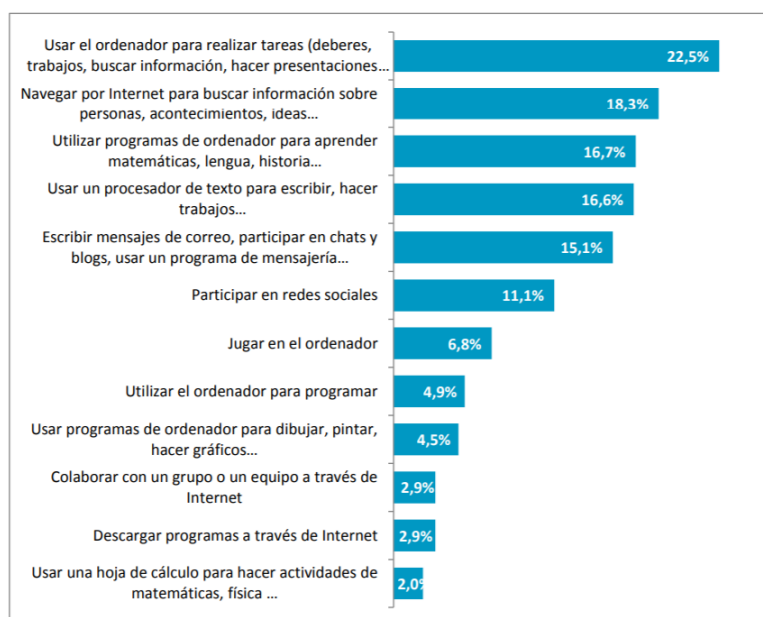
Incluso, si saben que podrán corregir los ejercicios en la pizarra digital esto puede ser una fuente de motivación para todos los alumnos a la hora de realizar las tareas y ejercicios ya sea en el aula o en clase.

Otra de las actividades que se realiza con bastante frecuencia dentro del aula utilizando como recurso las PDI son las presentaciones de esquemas o síntesis para introducir nuevos temas con un 69,3% de frecuencia por parte del profesorado encuestado. Esta actividad va muy de la mano con la primera que realizan con mayor frecuencia los docentes que es explicar y hacer preguntas en clase con el apoyo de la pizarra digital interactiva: presentar en clase nuevos temas apoyándonos en este recurso puede llegar a hacer más interactivas y dinámicas las clases con la presentación de los recursos y esquemas en la PDI, navegando por ellos, ampliando o reduciendo aspectos o partes de las síntesis o esquemas de la presentación....

#### 6.4. El ordenador como medio para desarrollar actividades:

Continuando con el análisis de los recursos TIC en el aula y su utilización por parte del alumnado y que es lo que solicitan los docentes a sus alumnos. El siguiente gráfico nos da una visión de cuáles son las actividades que más desarrolla el alumnado con el ordenador.

Gráfico 5. Actividades desarrolladas frecuentemente en el ordenador por parte de los alumnos de los profesores encuestados.



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=694



En este desglose de actividades podemos ver cuáles son las que realiza el alumnado con mayor frecuencia con el ordenador. Un 22,5% de las actividades que se desarrollan con el ordenador por parte de los alumnos es realizar deberes, trabajos, etc.

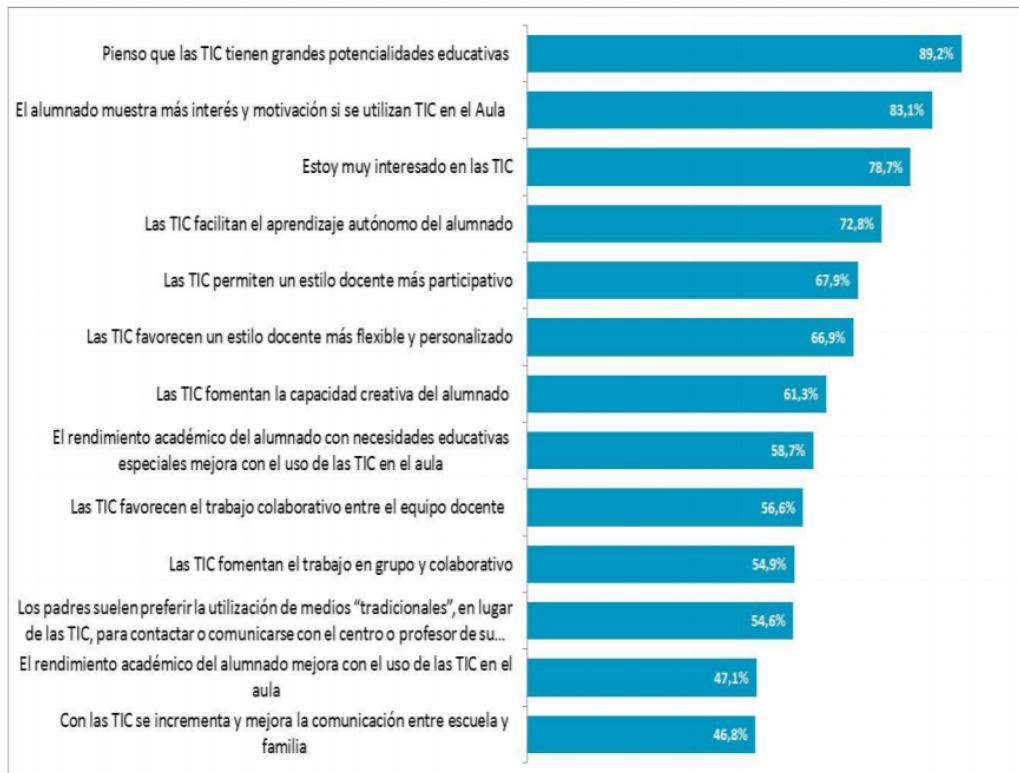
La segunda actividad desarrollada con mayor frecuencia es navegar por Internet para buscar información con un 18,3%.

La tercera actividad que realizan con mayor frecuencia es utilizar programas de ordenador para aprender, seguida muy de cerca por la actividad de usar procesadores de texto para escribir como podría ser Word o WordPad, con un 16,7% y un 16,6% respectivamente. En el gráfico podemos observar cómo se desarrolla con mayor frecuencia “jugar con el ordenador” con un 6,8 % a por ejemplo “utilizar el ordenador para programar” con un 4,9% o “colaborar con un grupo o equipo a través de Internet” con un 2,9%, actividades que, según este gráfico realizado por INTEF en 2011-2012, son bastantes residuales.

### 6.5. Aportaciones de las TIC según el profesorado:

Otra de las cuestiones que tenemos que abordar es cuan práctico resulta para los docentes el uso de las TIC en el aula y es que son numerosos los estudios que abalan porque las TIC tienen

Gráfico 6. Aportaciones de las TIC según el profesorado (de acuerdo + totalmente de acuerdo).



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=835

ese punto motivador de cara al alumnado así como la tecnología aplicada al aula puede facilitar los distintos estilos de enseñanza-aprendizaje abogando por un estilo más participativo y dinámico así como interactivo y facilitador a la hora de presentar nuevos temas o focalizar en puntos del enseñamiento de diversos temas didácticos. Por ende, el INTEF señala que “en general, se ha obtenido un alto grado de acuerdo sobre las aportaciones y beneficios de las TIC, siendo la cuestión que ha generado un consenso más elevado la consideración de que las TIC tienen grandes potencialidades educativas...” (INTEF, 2014).

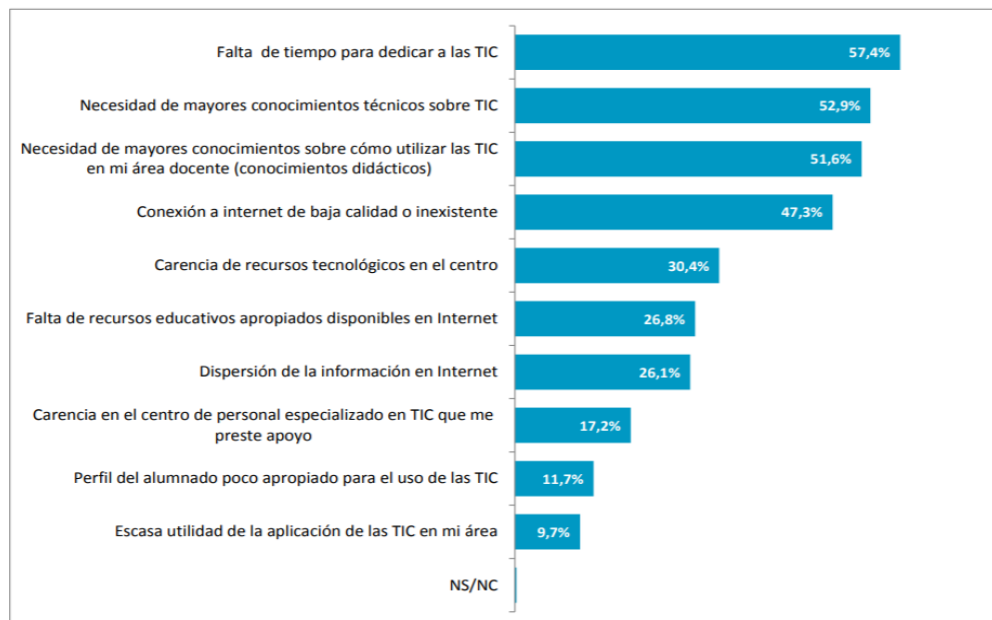
A continuación, el gráfico nos muestra cuales son las aportaciones de las TIC en el aula según el profesorado y es que el 89,2% de los profesores encuestados considera que las TIC tiene grandes potencialidades educativas. Seguidamente, el 83,1 % de los docentes considera que el alumnado muestra más interés y motivación si se utilizan las TIC en el aula, así como un 72,8% del profesorado considera que las TIC facilitan un aprendizaje autónomo y un 67,9% afirma

que permite un estilo docente más participativo. Además, un 61,3 % del profesorado opina que las TIC fomentan la capacidad creativa del alumnado.

#### 6.6. Obstáculos para la incorporación de las TIC en la práctica docente:

Por otra parte, los docentes también encuentran obstáculos para llevar a cabo estas prácticas TIC en el aula. El siguiente gráfico muestra los obstáculos con los que se encuentra el profesorado para incorporarlas dentro del aula:

Gráfico 7. Obstáculos para la incorporación de las TIC a la práctica docente.



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Profesores. N=835

La falta de tiempo para dedicar a las TIC es el obstáculo que más han mencionado los docentes en las escuelas con un 57,4% de los profesores que considera que existe una falta de tiempo a la hora de incorporarlas ya sea por la programación didáctica a seguir o el currículum. Otro problema que encuentran es la falta de conocimientos técnicos sobre las TIC y la necesidad de mayores conocimientos para aplicarlas al área docente con un 52,9% y un 51,6% que considera esto unos obstáculos a superar, el profesorado considera que no tienen los conocimientos necesarios sobre las TIC, cómo puedan ser aplicadas en el aula tanto para el alumnado como para la propia práctica docente. Otro de los obstáculos con los que se encuentra el docente dentro del aula para aplicar las TIC es la conexión a internet de baja calidad o inexistente con un 47,3%.

## 6.7. Uso del ordenador portátil por parte del alumnado:

En cuanto al alumnado, saber para qué hacen uso de los ordenadores portátiles nos puede dar una visión de acercamiento a la realidad de aula y es que el 91,3% usa el ordenador como procesador de texto para escribir, hacer trabajos... Otra actividad para la que el educando utiliza el ordenador es para navegar por internet para buscar información con un 89,1%.

La tercera actividad que realizan con más frecuencia sigue la estela de las dos primeras y es usar el ordenador para realizar tareas de cualquier tipo con un 88,3%. Cabe destacar que si vamos a la parte más baja del gráfico observamos que tan solo el 13,7% del alumnado utiliza el ordenador para programar, una actividad que se encuentra la última siendo superado por ejemplo por la actividad de “jugar al ordenador” con un 27,3%. Podemos afirmar, que realizar programación con el ordenador es una actividad residual dentro de los usos que el alumnado hace del ordenador.

Gráfico 8. Usos del ordenador portátil por parte de los alumnos.



Fuente: Estudio TIC y Educación, Curso 2011-2012. Red.es-INTEF. Alumnos. N=4.172

Diversos estudios apuntan a que la programación en el aula puede mejorar las competencias del alumnado, así como mejorar su pensamiento y razonamiento matemático, la creatividad y resolución de problemas. “Logo” fue creado por el Instituto de Tecnología de Massachusetts en 1967 por Seymour Papert permitiendo a la gente, incluso a los más pequeños, utilizar el ordenador como una herramienta de aprendizaje y es posible hacer uso de la programación con un conocimiento muy básico de lenguaje computacional: el componente geométrico de “Logo” es una tortuga geométrica, los alumnos introducen los comandos y presionando la tecla “enter” hacen que esta se mueva.

Los comandos permiten determinar ángulos, distancia, movimientos... Todos estos comandos son inputs numéricos.

Un estudio realizado por Bens Pardamean a un grupo de alumnos de quinto grado en Yakarta, Indonesia, revela como la creatividad y la solución de problemas eran mejoradas sustancialmente por la programación informática dentro del aula. Para este estudio dividieron las clases en dos grupos: el primer grupo experimental de Logo con 43 estudiantes y un grupo de control con 42 estudiantes. Para ponernos en contexto, hicieron un test previo al curso de programación para compararlo con un test posterior a este curso y como el alumnado de quinto grado había evolucionado en estas habilidades: creatividad y resolución de problemas. En las conclusiones de la investigación podemos observar estos dos gráficos tanto del grupo experimental de Logo como del grupo de control:

Figure 2 Creativity and Problem Solving Pretest-Posttest Scores for Logo Experimental Group

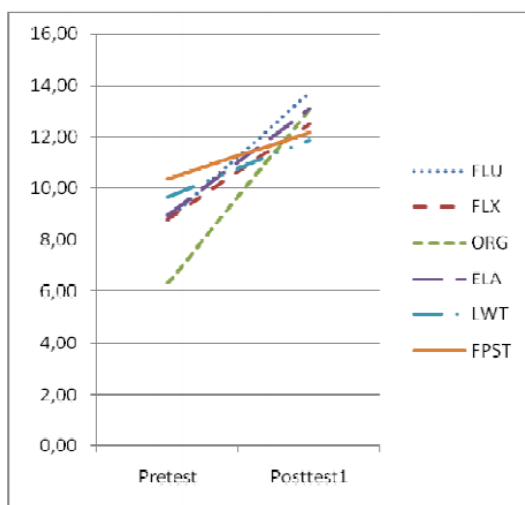
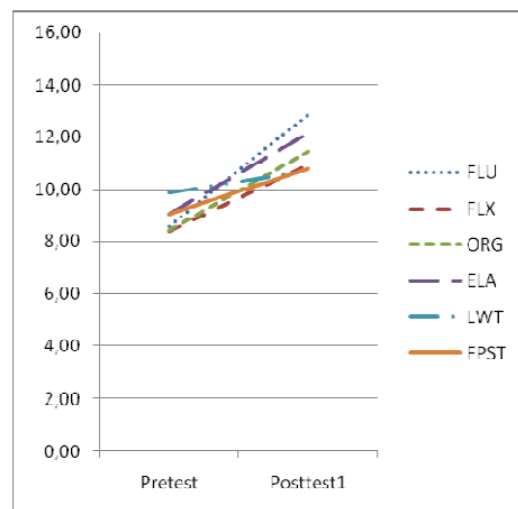


Figure 3 The Creativity and Problem Solving Pretest-Posttest Scores for The Control Group



(Pardamean et al. 2011).

Podemos observar cómo los datos apuntan a que el grupo de Logo obtiene mayores puntuaciones en esta prueba en cuanto a creatividad y resolución de problemas después de haber realizado el curso de programación. Bens Pardamean, señala en las conclusiones que los estudiantes de Logo mejoraron la originalidad, flexibilidad y la resolución de problemas. También menciona que en los próximos estudios tendrá en cuenta o añadirá otras variables a este estudio como el nivel socioeconómico del alumnado, género del alumnado, los estudios de los padres y la influencia de los padres y profesores en los alumnos (Pardamean et al. 2011).

## 7. Parte práctica:

Siguiendo la línea de las investigaciones sobre programación en el aula vistas en el marco teórico y dada la importancia que tienen las tecnologías en nuestro día a día, he diseñado una batería de actividades en las que planteo como realizar dicha actividad informática con el alumnado y potenciar e interrelacionar con las asignaturas que imparte el centro.

<b>Contexto</b>
<p>Como contexto de dichas actividades el centro tiene dos rampas de acceso para los alumnos y alumnas con disfuncionalidad para acceder a este. El centro cuentan además con diversos especialistas: PT y AL, que trabajan con el alumnado dentro de las propias aulas por lo que el centro busca que el alumnado NEE y NESE se sienta siempre integrado, por lo que si nos encontramos ante alguna necesidad por parte del alumnado siempre podamos tener como recurso a los especialistas para que nos guíen en nuestra actuación para con sus necesidades educativas además de fomentar las relaciones escuela-familia-profesionales externos para seguir una misma línea de soporte educativo para este alumnado. Igualmente, trataré de adaptar dichas actividades al alumnado con necesidades educativas. El centro cuenta entre sus materiales con un ordenador fijo para el profesor, una pizarra digital y ordenadores portátiles para el alumnado, elementos que hoy en día ya se consideran indispensables en el aula y que la gran mayoría de centros cuentan con éstos entre sus materiales y recursos debido a las facilidades que otorgan a la educación. Otro de los recursos que necesita el centro para la realización de las actividades ha de ser la conexión a Internet.</p>

<b>Temporalización</b>
<p>La temporalización podría darse a partir del segundo trimestre como proyecto de aula en la que se le pregunte al alumnado y se defina dicho proyecto a lo largo del primer trimestre mientras que los alumnos van viendo contenidos de las asignaturas y adquiriendo contenidos del currículum. Esto haría que la interrelación con otras asignaturas fuera</p>

más significativa o bien, elegir uno o varios contenidos del currículum y de las asignaturas para complementar con estas actividades de programación y código informático.

### Justificación y competencias del currículo

La tecnología dentro del aula tiene que ser un beneficio para el alumno y la programación de código informático a través de distintos proyectos, trabajos o ejercicios como apoyo al resto de asignaturas (interrelación) puede ayudar a adquirir mejor los contenidos y las competencias de una manera lúdica para el alumnado. La programación trae consigo no solo el juego para el alumno, sino que también le ayudará a adquirir competencias curriculares de Primaria: competencia en comunicación lingüística, ya que el código de programación es un lenguaje informático que utiliza un código o lenguaje binario (1, sí, 0, no), la diversidad del lenguaje y sus funciones, podríamos decir que el código informático es un lenguaje con su propia gramática y estructuras. Comprender distintos tipos de texto de código informático y tendrían interés por la comunicación que los demás hacen con el ordenador.

- 1) **La competencia matemática:** también entra en juego: pues el código informático utilizado para dar lenguaje a los ordenadores no es más que la resolución de un problema que implica un razonamiento donde el alumnado ha de analizar, interpretar y aplicar los datos; además, de que el alumnado habría de asumir y respetar criterios éticos asociados a la tecnología.
- 2) **La competencia digital:** sin duda, sería la competencia más trabajada ya que estarían usando recursos tecnológicos para alcanzar sus objetivos y competencias, crear contenidos, dándoles una visión crítica, activa y realista de la tecnología teniendo la curiosidad por el aprendizaje y mejora de las tecnologías. Los estudiantes de programación también adquieren la competencia de aprender a aprender, la consciencia de lo que saben y lo que no saben y los caminos que pueden tomar de manera libre para alcanzar los conocimientos no adquiridos durante la programación de código informático, además de motivarse para aprender gracias a la innovación que puede suponer el aprendizaje de código informático en el aula y de sentirse protagonistas del proceso de aprendizaje.
- 3) **La competencia de sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** también se aplica a las bondades que puede traer el código informático en el aula, entender el comportamiento de la sociedad (una sociedad cada vez más informatizada), diseño e implementación de un plan, la capacidad de análisis, de planificación, gestión y organización de dicho plan, la capacidad de adaptación al cambio y la resolución de problemas, actuar de forma imaginativa y creativa, hacer una evaluación y autoevaluación de su propio trabajo.
- 4) **La competencia social y cívica:** participando de manera constructiva en las actividades, manifestar solidaridad e interés por resolver problemas, tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución a un mayor bienestar social, comprender el mundo global en el que vivimos, respetarlo e intentar hacer una mejora social, cívica y económica teniendo en cuenta los valores éticos y morales de la tecnología.

- 5) **La competencia en conciencia y expresiones culturales:** aplicar diferentes habilidades de pensamiento, perspectivas, comunicativas, de sensibilidad y sentido estético, desarrollar la iniciativa, la imaginación y la creatividad, valorar la libertad de expresión e incluso tener interés, aprecio, respeto, disfrute y valoración crítica de las obras culturales y artísticas.

#### Recursos materiales y humanos

Ordenador que puede ser fijo o portátil, conexión a internet, teclado, ratón de ordenador, pizarra digital (por si queremos hacer proyecciones en la pizarra), los distintos materiales según el proyecto (Bee Bots, LEGO, Scratch, Makey Makey...), libretas, bolígrafo, lápiz, goma (por si han de tomar notas o apuntes) y plastilina.

Como recursos humanos necesitaríamos al docente, PT, AL y un informático que mantenga las conexiones del centro y se encargue del mantenimiento de los ordenadores.

### 7.1. Introducción a las actividades:

La programación informática tiene que venir dada de una breve explicación al alumnado de qué es y en que consiste la programación; programar es el uso del lenguaje de los ordenadores que usamos para construir aplicaciones, webs, programas, etc. Como todo lenguaje este tiene un mensaje para el ordenador. El mensaje permite que el ordenador entienda que actividad queremos que realice un software o aplicación. Podríamos decir que programar son las instrucciones de montaje que podríamos encontrar para montar un mueble o entenderlo como una receta de cocina. Una serie de pasos escritos en este lenguaje finalizará con una acción por parte del ordenador. Este proceso de instrucciones es lo que llamamos algoritmo, este algoritmo escrito en un lenguaje de programación (hay muchos tipos de lenguaje de programación dependiendo de las funciones o acciones que queremos realizar con el ordenador y el tipo de ordenador que utilizamos, las más comunes son: Python, C++, JavaScript...). Podemos relacionar el lenguaje de programación con asignaturas como matemáticas y lengua pues un programa no es más que un lenguaje con un mensaje, pero para los ordenadores y, a la vez, la solución a un problema de manera lógica y creativa. Normalmente, funciona por ensayo error por lo que se trabaja la resolución de problemas y la resiliencia con el alumnado junto con otra competencia básica que es la de aprender a aprender, si algo no funciona dentro de mi lenguaje lo modifico y pruebo otra vez buscando una solución al problema informático. Como dentro de la programación no existe un único camino la creatividad es su punto fuerte pues existen diversas formas de resolver un mismo problema todas ellas validas siempre y cuando el ordenador realice la función que tenemos pensada para éste.



## 7.2. Objetivos de las actividades:

- Introducir al alumnado en la programación, de manera sencilla y entendible, teniendo en cuenta la diversidad y la edad madurativa del alumnado.
- Presentar la programación y código informático como una herramienta de forma lúdica.
- Preparar al alumnado para entender las futuras tecnologías.
- Instruir en el lenguaje básico de programación.
- Despertar el interés por el código de programación.
- Promover el buen uso de las nuevas tecnologías.

## 7.3. Bee Bots:

Con los alumnados de primer ciclo de primaria podemos iniciarlos en la programación informática a través de Bee Bots, unos robots con forma de abeja fáciles de utilizar y que son la herramienta perfecta para iniciar a los alumnos más pequeños. El Bee Bot acepta hasta 40 comandos del tipo atrás, adelante, izquierda y derecha. Una vez programados con los comandos, tienen un botón en la espalda “GO” con la que la abeja comenzará a realizar los movimientos que hayamos programado previamente. El pulsar las flechas de dirección del Bee Bot no estamos más que dándole unas instrucciones al aparato, al ordenador que llevan con ellos y que se encarga de procesar nuestro lenguaje (las direcciones que queremos que siga y tome nuestro robot después de darle la instrucción de “GO”, que sería iniciar el programa). Además de la programación, con estos robots programables trabajamos las direcciones, lateralidad, aprender a aprender (ya que seguramente haya equivocaciones a la hora de realizar los movimientos por parte del robot) además de trabajar de forma creativa y divertida. Uno de los puntos fuertes del Bee Bot es que puede ser utilizado en otras asignaturas o áreas educativas como matemáticas, educación física, lenguas, naturales, etc. Existe una gran facilidad a la hora de interrelacionar esta asignatura de programación con los Bee Bots y el resto de las áreas.

### 7.3.1. Propuesta de actividad:

Como ejercicio que trabaje la lateralidad y concepto espacial podría ser proponer al alumnado que realicen un circuito con el Bee Bot, en educación física se podría trabajar estos conceptos con este robot. En matemáticas, podríamos trabajar el concepto de suma, resta, multiplicación y división, por ejemplo: la dirección final se encuentra en adelante (3-2) por lo que el alumnado tendría que hacer

la operación y darle la orden de uno adelante, izquierda (10-3) por lo que tendría que darle al Bee Bot la instrucción de siete pasos a la izquierda, luego abajo (4-2) por lo que tendrían que ir dos pasos abajo y por último (2+1) para ir ala derecha por lo que tendrían que darle tres veces al botón derecha programando que el robot haga ese movimiento para llegar a la casilla final.

Este es uno de los muchos ejercicios que podemos realizar con el Bee Bot, una herramienta que personalmente he tenido el placer de utilizar y que considero que es bastante sencilla de usar, pero también de interrelacionar con el resto de las asignaturas. Además de que al profesorado les da una facilidad y una capacidad creativa sin límites (puedes utilizarlo de muchas maneras y trabajar diversos aspectos, objetivos y competencias) y de otorgar ese algo distinto que tanto motiva a los alumnos, como hemos visto en los estudios anteriores el alumnado siente predilección por estos recursos.

#### 7.3.2. Propuesta de adaptación:

Una forma de adaptar los Bee Bots al alumnado con necesidades educativas sería añadiéndole unas pegatinas distintivas a las marcas direccionales que hay que pulsar en la espalda de la abeja, en un papel que imite el tablero o el circuito pondríamos las pegatinas que han de ir pulsando, la complejidad del ejercicio aumenta según el grado en el que quitemos las pegatinas de la hoja que les sirve de ruta al alumnado dejando unas pocas y espacios vacíos para que ellos rellenen dichos espacios con las acciones.

### 7.4. CoderBunnyz

CoderBunnyz fue creado por una niña de nueve años. Consiste en un juego de mesa donde guiaremos a un conejo a través del tablero para llegar a su destino que es comer una zanahoria. Para ello, el alumnado usará conceptos relacionados con el lenguaje de programación ya que el juego viene con unas pequeñas tarjetas que cuentan con trece niveles de dificultad para que los más avanzados profundicen en sus conocimientos sobre este campo. Est recomendado a partir de los cuatro años y se encuentra en inglés.

#### 7.4.1. Propuesta de actividad:

La actividad consistiría en seguir las que nos marcan las tarjetas para que el conejo llegue al destino final. Se podría trabajar con ellas el aspecto lingüístico del inglés. Primeramente,

trabajaríamos las tarjetas que nos vienen teniendo en cuenta que cada una de ellas está adaptada a un nivel específico de dificultad. Explicaríamos a los alumnos las tarjetas y podríamos dar un pequeño vocabulario relacionándolo con esta asignatura. Seguidamente, aplicaríamos lo trabajado en clase con las tarjetas para darle las instrucciones adecuadas al conejo para que llegue a su objetivo final.

#### 7.4.2. Propuesta de adaptación:

La actividad ya viene adaptada con este multi nivel que ofrece al tener trece modos de dificultad, pero aun así se podría adaptar aún más al poder nosotros mismo realizar adaptación lingüística haciendo la traducción a la lengua vehicular del centro de estas tarjetas y portándolas nosotros como docentes al aula o, realizar una actividad grupal para adaptar las tarjetas mezclando la plástica, con la programación y con la lengua inglesa pudiendo los propios alumnos confeccionar sus propias tarjetas con la guía del docente.

#### 7.5. Code.org y videojuegos como actividad de aula:

##### 7.5.1. Propuesta de actividad:

La segunda actividad con la que poner en práctica toda esta teoría es con Code.org y el juego tan popular entre los alumnos, Minecraft. Code.org es una aplicación web con actividades que, como únicos recursos, necesita de una conexión a internet y un ordenador. Dentro de Code.org encontramos un apartado de actividades con Minecraft y código donde el protagonista es el personaje de dicho juego y a través del código el alumnado da una serie de instrucciones para resolver un problema y llevar a cabo una tarea. Interrelacionar videojuegos y educación es una práctica que se está llevando en varias escuelas ya que están viendo que la motivación que les genera les impulsa a realizar con mayor grado de eficiencia el proceso de enseñanza-aprendizaje además de realizar un aprendizaje significativo. Esta actividad se podría realizar con todos los ciclos de Educación Primaria ya que posee un amplio abanico de actividades a realizar.

##### 7.5.2. Propuesta de adaptación:

Para *Code.org* no es necesario conocer lenguaje informático ya que la aplicación web está bastante guiada sin dejar de lado la creatividad del alumnado. Dentro de la web, como previamente he mencionado, consta de distintos recursos y actividades sobre las que trabajar: matemáticas, lengua,

naturales, etc. Incluso cuenta con lecciones sin conexión por lo que la conexión a internet no es estrictamente necesaria con esta aplicación. Las actividades que aparecen en esta web son desde los cuatro años hasta los catorce por lo que abarca todo infantil y primaria en un mismo sitio. Dependerá una vez más lo que queramos trabajar, pero las actividades son perfectamente adaptables a cualquier tipo de necesidad y complejidad ya que podemos seleccionar distintos modos. Cuenta también con tutoriales en video de las distintas actividades y ya tienen realizada la programación de la sesión con la actividad que seleccionemos en el apartado de docentes.

#### 7.6. Scratch como herramienta educativa:

*Scratch* es otra aplicación que podemos hacer servir para la programación informática dentro del aula. Al ser una aplicación también intuitiva no existe rango ni limitaciones de conocimiento o edad, simplemente la imaginación que el alumnado quiera poner ya que se pueden realizar distintas actividades con distintas formas de plantearlo. *Scratch* otorga la posibilidad de dar movimiento a una serie de personajes a través de código guiado y las posibilidades son infinitas.

El alumno pasa a ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que es él quien es el protagonista de su propio aprendizaje. Con *Scratch* podemos añadir movimiento, personajes, escenarios, acciones, voz tanto en español como en otros idiomas, etc.

Todo a través de comandos que se encajan como un puzle y que se señalan de colores distintos según el tipo de programa que queramos otorgar a los personajes dentro de Scratch. Es una herramienta muy utilizada en los talleres de programación con la que el alumnado se divierte a la vez que aprende las distintas competencias del currículum. Además, Scratch también se puede interrelacionar con las distintas asignaturas: ciencias sociales, naturales, matemáticas, lenguas, etc.

Scratch ofrece la capacidad de construir el propio conocimiento de una forma activa y significativa ya que ofrece distintas formas de proyecto: historias, simulaciones, juego... además de un alto grado de personalización. Para el alumnado con Síndrome de Asperger Scratch puede ser una forma de socializar con los personajes que aparecen en él, dándoles una historia, una motivación y un lenguaje.

En uno de los foros de Scratch Gold (2011) tras experimentar con Scratch y alumnos con Síndrome de Asperger comenta la siguiente frase: “Estos jóvenes descubren un nuevo medio que captura su interés de un modo tan absorbente que fascina verlo.” (Gold, 2011).

### 7.6.1. Propuesta de actividad:

Para trabajar las lenguas con Scratch se podría realizar un proyecto a modo de “pasapalabra” con los alumnos. Existen diversos proyectos dentro de *Scratch* que imitan este juego y con el que se pueden trabajar las lenguas de una forma innovadora a la vez que lúdica. Esta es otra de las bondades que tiene *Scratch*, los docentes pueden subir sus proyectos a la plataforma, poder buscarlos e iniciarlos para que el alumnado pueda interactuar con ellos por lo que la cantidad de recursos que podemos encontrar es casi infinita dentro de *Scratch*.

### 7.6.2. Propuesta de adaptación:

*Scratch* puede ser adaptado a través de los controles realizando una adaptación del ordenador, teclado o ratón dependiendo de las necesidades del alumnado. También, puede tener adaptaciones orales y/o escritas que guíen al alumnado a través de la gran cantidad de opciones que tiene de personalización realizando una hoja de instrucciones guiadas para que el alumno pueda completar la tarea. Esta hoja a su vez puede omitir información para que dar ese grado de libertad creativa al alumnado o para que él mismo, siendo protagonista de su aprendizaje, encuentre las distintas soluciones a los diferentes problemas que pueda ir encontrando para dar sentido dentro de Scratch a su proyecto personal.

### 7.7. “Google for Education” como actividades de aula:

*Google for Education* es la plataforma de Google destinada a la Educación, en ella también podemos encontrar actividades y distintos recursos de programación para utilizarlos dentro del aula. Cuenta con distintos programas educativos e incluso en España, podremos encontrar distintas actividades que realizan con el alumnado.

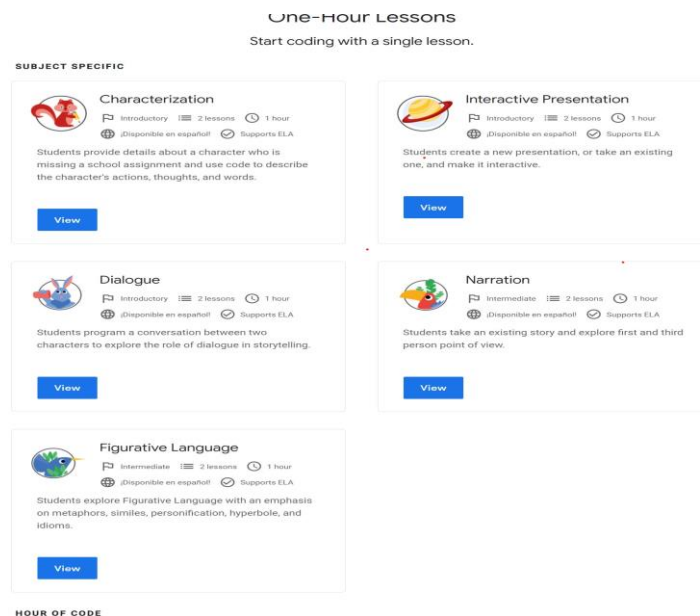
Una actividad lúdica que trabaje la programación a la vez que se relaciona con contenidos del currículo como puede ser la lateralidad y el sentido espacial. Es el “*doodle*”<sup>4</sup> en el que un conejo ha de recorrer un camino programado previamente por el alumnado, es un juego sencillo que puede servir de actividad complementaria a otras ya que es bastante corto y lúdico.

---

<sup>4</sup> Un “*doodle*” es la alteración temporal de la página de Google con motivo de una temática.

### 7.7.1. Propuesta de actividad:

Desde “*Google for Education*” tenemos acceso a cursos de programación para todo el alumnado de Educación Primaria a través de cursos de una a dos horas de duración. Adjunto una captura de pantalla<sup>5</sup> de una serie de cursos que propone Google con sus actividades pertinentes, pero dentro de esta web encontraremos más cursos de programación como estos.



Como podemos observar los cursos cuenta con el idioma español disponible en ellos, aunque la descripción sea en inglés una vez dentro encontraremos todos los cuadros de texto en español. Además, cada actividad cuenta con un plan de lección que es la forma a como llama Google a la didáctica de la actividad, los materiales que necesitamos e incluso un tutorial para los docentes, es muy sencillo de usar por lo que, una vez más, no es necesario conocer en profundidad el lenguaje computacional ni de código para la realización de estas actividades.

### 7.7.2. Propuesta de actividad:

La adaptación de las actividades ya nos la realiza Google ya que como podemos ver en la imagen las actividades están adaptadas en este caso para el alumnado que padezca ELA (Esclerosis Lateral Amiotrófica). Si queremos aumentar el grado de complejidad de las actividades para un alumnado

<sup>5</sup> *Code with Google*. (s. f.). Google for Education. Recuperado 7 de junio de 2021, de [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/code-with-google/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/code-with-google/)

ya iniciado en la programación cuentan con un espacio llamado CS First en el que el rango de edad abarca desde los 9 a los 14 años. Si somos docentes podemos solicitar un kit de clase gratuito.

## 7.8. LEGO for Education, código asociado a la robótica:

*LEGO for Education*, es la forma en que tiene esta gran cadena de juguetes internacional de acercar *LEGO* al mundo educativo y al de la programación. Nos propone realizar todo un proceso de programación y robótica desde montar el juguete hasta programarlo para que pueda llevar a cabo las acciones que nosotros queremos.

### 7.8.1 Propuesta de actividad

De una forma sencilla, *LEGO* nos ofrece una aplicación con la que programar nuestro robot previamente montado siguiendo las instrucciones que nos mandan. Para adaptarlo al alumnado con necesidades educativas podemos hacer adaptaciones orales, pero también utilizar símbolos e imágenes complementarias que les sirvan para guiarse en el proyecto como el uso de pegatinas para marcar las piezas necesarias, enumerarlas, realizar diagramas fácilmente entendibles para el alumnado, apoyarnos de imágenes y videos que la propia *LEGO* nos ofrece para montar y construir nuestro proyecto. Además, mejor la capacidad creativa ya que ellos mismos han de construir el robot, así como la interrelación y el aprendizaje entre iguales ya que otros alumnos y alumnas pueden ayudar a sus iguales en la construcción y seguimiento de las instrucciones, así como poder ver cómo han realizado la tarea el resto de grupo fomentando el aprendizaje entre iguales y la socialización y respeto por las demás formas creativas.

## 7.9. CodeMonster, resolución de problemas con código:

*CodeMonster* de “*crunchzilla.com*”, es otra aplicación web de programación, la utilizaría en cursos de ciclos superiores para la realización de programación de código informático en el aula debido a su forma de presentarse en la web y porque se encuentra en inglés la página, todo y que no es un vocabulario complejo en inglés y que resulta que está bastante guiado por el personaje de esta aplicación: un simpático monstruo que nos guía en una serie de tareas y a escribir el código en su tabla.

La página viene dividida en dos secciones: a la izquierda podemos observar todo nuestro código y al a derecha como el código que nosotros escribimos modifica los elementos de la pantalla. Viene

también con test para que los alumnos vayan realizando las actividades y después los realicen todos incluidos en la misma web y sin necesidad de salir de esta van apareciendo de manera continua. Esta aplicación me resulta interesante porque es el comienzo de una forma de programación más autónoma pero que al ser guiada sirve a los alumnos para aprender cómo funciona el código en una pantalla que se asemeja más a la realidad informática de dicho ejercicio de código.

Si apretamos la tecla F12 en cualquier web de internet veremos un recuadro con código igual al que vemos en *CodeMonster*, este recuadro que nos aparece al apretar dicha tecla es la realidad del código informático por eso, esta web puede servir de puente para definir si los alumnos quieren dedicarse a la programación informática ya que es lo que más se asemeja a la realidad informática.

#### 7.9.1. Propuesta de actividad:

La actividad consistiría en la resolución de los problemas que van apareciendo en la aplicación. Previamente, el docente realizaría esta actividad por su cuenta para prepararse estas sesiones de programación, tomaría notas de los pasos que haya ido realizando para la resolución de los problemas que aparecen en la web por sí, en caso necesario, poder guiar adecuadamente al alumnado a la resolución de estos problemas de código informático que se proponen.

El docente, prepararía una especie de cuaderno con el que guiase a los alumnos a través de esa actividad como si de un cuaderno de actividades se tratase, se podría añadir preguntas de cómo he realizado esa operación, sacar capturas de pantalla que luego se imprimirían para que los alumnos tuviesen las imágenes pegadas en sus cuadernos junto con sus respectivas explicaciones de cómo han realizado el proceso. El docente evaluaría este cuaderno a través de una rúbrica con los distintos ítems. Otro ejemplo, podría realizarse mediante grupos de trabajo cooperativos y evaluar cómo trabajan los alumnos en grupo, donde todos juntos, en grupos de dos o cuatro alumnos, resolverían los problemas de *CodeMonster* y realizarían una actividad grupal donde se podría tener en cuenta competencias e ítems a evaluar de grupo.

#### 7.9.2. Propuesta de adaptación

El cuaderno de los alumnos con necesidades educativas tendría que estar adaptado para que les sirviese de guía. Por ejemplo, para alumnos disléxicos realizaríamos este cuaderno con el



ordenador añadiendo el tipo de fuente que más les facilite la lectura, con el espaciado e interlineados adecuados para cada alumno.

Para toda la clase, teniendo en cuenta las necesidades de todos, añadiría imágenes capturadas de la web para que se pudiesen apoyar en ellas. También realizaría adaptaciones orales para guiarles a través de la aplicación ya que está en inglés.

#### 7.10. Makey Makey, o como programar con elementos comunes:

*Makey Makey* es un producto que se compone de una palanca similar a un mando de consola por una cara y por la otra tiene las teclas de un teclado y de un ratón. Viene en su haber, con unas pinzas de cocodrilo que transportan la corriente; con estas pinzas lo que se pretende es cerrar un circuito para que actúe a forma de botón el elemento al que hemos conectado las pinzas, que a su vez conecta con un botón de *Makey Makey* permitiendo que cualquier objeto de nuestro entorno cotidiano pueda hacer la función de teclado, ratón o botón. *Makey Makey* se conecta al ordenador a través de un cable USB 2.0, el más común de los cables USB y, por tanto, si lo perdiésemos esta pieza sería fácilmente reemplazable.

##### 7.10.1. Propuesta de actividad:

Una propuesta de actividad de podría ser “Cultura Europea”. Esta propuesta trabajaría elementos curriculares de la asignatura de Ciencias Sociales unida a la programación y el código informático que nos ofrece *Scratch* y *Makey Makey* y con la que pretendo demostrar la interconexión que puede existir no solo entre aplicaciones y programas de código sino también con las propias asignaturas del currículo de Educación Primaria, sus competencias claves, objetivos y contenidos.

La actividad consiste en que los alumnos disponen de un aparato de *Makey Makey*, con sus pinzas de cocodrilo que permiten crear botones cerrando circuitos, un ordenador, teclado, ratón y plastilina.

El alumnado investiga en grupos de cuatro personas y mediante trabajo cooperativo sobre cuatro países de la Unión Europea. Dichos educandos, una vez han realizado la investigación y

el trabajo de búsqueda y tratado de la información en sus cuadernos abren la aplicación web *Scratch*.

*Scratch* lo que les permitirá será crear banderas de los países que eligieron y dentro de estas banderas personajes que, con voz generada por ordenador gracias a la aplicación propia de Scratch (ya que dispone de un traductor y un generador de voz dentro de la propia programación de código) pondrán frases de saludo en el idioma correspondiente al país que eligieron. Además, pondrán información relevante del país como platos típicos, fiestas populares, porque celebran esas fiestas, que conmemoran y un personaje histórico del país con información de nacimiento, muerte y cuál fue su trabajo relevante, por ejemplo: de Italia pueden hacer a Leonardo da Vinci y explicar que su obra cumbre fue la Mona Lisa o en Inglaterra pueden elegir a Shakespeare y sus obras teatrales o en España, Cervantes y su obra Don Quijote.

Para hacerlo más guiado, nosotros como docentes formaríamos un guion con las pautas a seguir de cada país y algunas ideas de personajes históricos, incluso aquí se podría fomentar el papel de la mujer añadiendo grandes mujeres de la historia país como Marie Curie, Virginia Woolf o Clara Campoamor.

Todo este trabajo de programación sería creado por los alumnos dándoles vía libre a la imaginación, ellos crearían su espacio de Scratch, asignarían las teclas al *Makey Makey* programándolas con Scratch para después crear las banderas de los países elegidos con la plastilina a la que colocarían las pinzas de cocodrilo de *Makey Makey* cerrando el circuito. Ahora, esas banderas creadas con plastilina serían los botones que han asignado a su Scratch haciendo que, al pulsar una bandera, se desplegara el personaje con la voz en el idioma del país saludando y, como si una presentación de PowerPoint se tratase, al continuar pulsando la bandera el personaje se iría moviendo, ofreciéndonos toda la información que le pedíamos a los alumnos.

#### 7.10.2. Propuesta de adaptación:

Las adaptaciones que podríamos realizar dependerían de las necesidades educativas de nuestro alumnado, incluso se les podría hacer una adaptación curricular dentro de esta actividad pidiendo menos información al alumnado.

La adaptación se podría hacer en el guion que nosotros damos a nuestros alumnos, en el los pasos serían más guiados, el uso de un tipo de letra especial para disléxicos si tenemos alumnos con dislexia, adaptación multinivel de los personajes e información que queremos que aparezcan en sus trabajos, adaptaciones al propio *Makey Makey* que se podrían ver reflejadas en el guion o hoja explicativa de su funcionamiento a los alumnos aprovechando que los cables que usa son de colores haciéndolo más visual o incluso, añadir pegatinas a las partes que consideremos importantes para la programación o a las teclas del aparato (hecho que no provoca que *Makey Makey* no transporte bien la corriente).

Estas son algunas de las adaptaciones, pero se puede adaptar sin problema según las necesidades educativas de nuestros alumnos.

#### 7.11. Evaluación de las propuestas de actividad:

La evaluación que he escogido para las propuestas de actividades es a través de una rúbrica de evaluación, pero este es tan solo un método de todos los que se pueden hacer servir para evaluar las actividades de programación del alumnado.

Esta rúbrica de evaluación está centrada concretamente en la actividad con *Makey Makey* que se interrelaciona con la asignatura de Ciencias Sociales. Para esta rúbrica he tenido en cuenta: los contenidos, competencias, el trabajo cooperativo realizado por el alumnado y el código de programación que han utilizado. Se basa en un sistema de puntos del uno al tres, siendo uno muy poco favorable, dos favorable y tres muy favorable. Los ítems que evaluar serían diez haciendo que al dividir los puntos obtenidos por los puntos totales se obtuviese mediante una media aritmética a la nota que desde Educación se nos pide.

	<b>1</b> <b>Poco favorable</b>	<b>2</b> <b>Favorable</b>	<b>3</b> <b>Muy favorable</b>
Esquematiza la información obtenida.			
Realiza un trabajo de la información obtenida.			
Refleja la información en el cuaderno.			
Reconoce las banderas de los países de la UE.			

Asocia la información al saludo y país correspondiente.			
Realiza un trabajo de programación.			
La programación se adecua a la información que se pide.			
Realiza con plastilina las banderas de los países escogidos.			
Relaciona las banderas con el ejercicio de programación.			
Asocia las banderas y la información en Scratch con Makey Makey.			
		TOTAL	
		Observaciones:	

Este sería un ejemplo de rúbrica de evaluación: donde se evalúa el trabajo de programación que ha realizado el alumnado (contra más elementos aparezca mayor habrá sido el trabajo de programación ya que cada elemento se compone de una línea de código). El ítem de la programación se adecua a la información hace referencia a que los personajes escogidos tendrán que dar una información si la programación está poco trabajada los personajes pueden no trasladar la información que el alumno ha escrito haciendo nulo su movimiento o código y a su vez, que la información que se pretende mostrar en pantalla se asocie correctamente al elemento programado, que la bandera francesa no salga un personaje de otro país con la información de un tercer país.

Además, esta rúbrica contaría con un apartado de observaciones donde podríamos reflejar pensamientos que tuviésemos ya sean aspectos positivos o aspectos que mejorar.

Esta rúbrica se podría adaptar al alumnado que necesitase adaptación pidiendo menos ítems evaluadores y adaptando el sistema de puntuaciones del uno, favorable, al dos, muy favorable, ya que estos alumnos dispondrían de nuestra ayuda y elegir poco favorable no se puede dar porque sería decir que nuestro trabajo con ellos no se ha realizado de la forma correcta por nuestra parte. Cinco ítems para evaluar de los que se extrae una media aritmética para obtener una nota que se asemeje a la que se nos pide desde Educación.

	<b>1 Favorable</b>	<b>2 Muy favorable</b>
Esquematiza la información obtenida.		
Reconoce las propias banderas de los países de la UE.		
Asocia la información al saludo y país correspondiente.		
Realiza un trabajo de programación.		
Realiza con plastilina las banderas de los países escogidos.		
<b>TOTAL</b>		
Observaciones:		

Adaptaciones al alumnado NESE y NEE.
<p>Las adaptaciones que podamos realizar siempre tendrán que ser del propio medio, es decir, adaptaciones del medio informático que en este caso serán teclado, pantalla, ratón y teclado. Las aplicaciones en si tienen poco margen de adaptación, pero existen aplicaciones dentro del propio ordenador secundarias que pueden mejorar el nivel de adaptación del medio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Adaptación visual del teclado:</b> adaptaciones como poner pegatinas de colores a las distintas teclas de movimiento y flechas de dirección que aparecen en el teclado para que queden resaltadas de una manera visual y el alumnado pueda tener una referencia clara de donde se encuentran.</li> <li>- <b>Adaptaciones de teclado:</b> como puede ser el teclado CLEVY, donde las teclas son más grandes y están de distintos colores, teclado con cobertor metálico que evita pulsaciones involuntarias, teclados con idioma Braille.</li> <li>- <b>Adaptaciones de ratón:</b> ratones BJOY que se adaptan al usuario y el nivel de personalización que permiten junto con su hardware integrado mejoran enormemente la calidad de los ratones para el alumnado disfuncional. También, joystick para dedos de contacto, joysticks adaptables para sillas de ruedas, ratones con dos botones adaptados de distintos colores. Hardware de adaptación visual, que consiste en unas gafas inteligentes para personas invidentes o disfuncionalidad visual.</li> <li>- <b>Kits de acceso:</b> con palancas, pulsadores, receptores de movimiento a través de los dedos. Todos estos dispositivos permiten un nivel de adaptabilidad al alumnado con disfuncionalidad, es una de las bondades de la tecnología que a nivel de adaptación encaja muy bien con cualquier tipo de usuario para que tengan una buena accesibilidad al ordenador.</li> </ul>

- **Extensiones de navegador:** las aplicaciones que he mostrado antes la mayoría son en una página web y es que Opera, Firefox, Chrome, etc. Permiten adaptar los navegadores gracias a las propias aplicaciones que se encuentran dentro de las extensiones que podemos instalar en los distintos navegadores. Combinando las barras de herramientas de los navegadores, utilizando aplicaciones en el propio ordenador secundarias y la adaptación del medio informático permiten que el grado de personalización para el alumnado disfuncional sea altamente gratificante permitiendo que ningún alumno o alumna quede fuera de estos ejercicios pues la tecnología lo que promueve son las no barreras para poder entrar en el mundo de la informática y de los ordenadores.

## 8. Conclusiones:

Tras el estudio podemos concluir que, todo y que las encuestas fueran realizadas a 835 docentes de 140 centros entre las comunidades de Madrid, Cataluña y Valencia hemos de señalar que la presentación de código informático en el aula es una actividad minoritaria con un 4,9% según las encuestas de INTEF realizadas durante el curso 2011/2012<sup>6</sup> y nos hace tener una visión de la importancia que le dan los docentes a dicha actividad.

Por otra parte, si atendemos y analizamos las investigaciones y el conjunto de actividades propuestas podemos observar que no es una tarea compleja de llevar a cabo en el aula. Las actividades que se pueden formular teniendo en cuenta estos contenidos de programación y código informático no es una tarea complicada de introducir en el aula ya que la cantidad de actividades que podemos traer pueden ser muy diferentes entre sí además de poderse relacionar con distintas materias y asignaturas. A su vez, estas también pueden trabajar las competencias clave, criterios, estándares de aprendizaje evaluables y contenidos de las distintas asignaturas del currículo de Educación Primaria. Así mismo, dichas actividades de programación de código informático también pueden adaptarse según las necesidades del alumnado incluso ser actividades multinivel. Al trabajarlas, podemos optar por

---

<sup>6</sup> Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y las SI. (2014). *Claves para una cultura TIC en la Educación* (Las TIC en el aula 2). Monográficos.

[https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/las\\_tic\\_en\\_el\\_aula.pdf](https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/las_tic_en_el_aula.pdf)

varias formas de introducirlas en el aula ya sea mediante proyectos de aula, de centro, talleres o actividades dirigidas por el propio docente.

Las distintas actividades y los programas, aplicaciones y webs utilizadas son muy intuitivas, se pueden adaptar a distintas metodologías, pero, lo más importante, es lo llamativas que pueden resultar para el educando debido a sus interfaces visuales y la capacidad que tienen las actividades de ser manipulativas, dinámicas y lúdicas haciendo estas actividades muy atractivas para ellos, un contenido que les puede llamar la atención otorgándoles ese plus de motivación.

En referencia a los objetivos marcados en este trabajo decir que ha sido sencillo definir una metodología junto con una batería de actividades que sean sencillas de entender y aplicar en el aula debido a la facilidad que nos otorgan las TIC de ser aplicadas en el aula (muchas de las nuevas tecnologías mencionadas ya se usan en los distintos colegios como puede ser la herramienta fundamental de la programación que es el ordenador portátil o personal que tienen los alumnos a su disposición como el Chromebook) y explorar dichas formas modernas de ver la Educación en cuanto a la aplicación de código de programación se refiere y, que a su vez, da respuestas a sus preguntas e intereses dándoles ese plus de motivación al alumnado que necesitan y que previamente mencionaba en el trabajo en cuanto a la abstención por parte del alumnado debido a la falta de ésta.

Entender y aplicar la programación a un nivel básico es sencillo de trasladar en el aula, ofrecer este camino para que el nuevo educando pueda recorrerlo, motivándolo e interrelacionándolo con el resto de las asignaturas es una experiencia que hemos de tener en cuenta para el futuro de la Educación. Además, la metodología que definiría e introduciría el código de programación en las aulas pasa por una metodología Constructivista donde educando y docente construyan el conocimiento juntos. Además, uno de los puntos fuertes de la programación a mi parecer es la facilidad de adaptación que tiene tanto de cara a la metodología que la defina como a la hora de interrelacionar con los distintos elementos curriculares que se nos piden desde Educación junto con la facilidad que tiene de ser adaptable a las distintas necesidades educativas del alumnado.

En el futuro, las líneas de investigación deberían tener en cuenta cuán de eficiente es trasladar el código y programación al aula, como afecta esta motivación al alumnado y como se podría introducir dichos elementos en el currículo de Educación Primaria de una forma que se sienta natural y no como un proyecto o espacio a parte dentro del propio currículo, aula o centro de Educación Primaria.

Diversos países de la Unión Europea ya se han puesto en marcha en la introducción del código informático en las aulas; Estonia, Dinamarca e Irlanda han introducido ya la programación de código informático en las aulas, mientras que Francia y Finlandia están en proceso de agregarlas<sup>7</sup>.

La programación de código informático es el futuro añadido que necesita la Educación española. Muchos son los artículos que abogan las bondades de realizar dichas actividades dentro del aula como pueden ser el desarrollo de las competencias claves: resolución de problemas, trabajo cooperativo, competencia social y cívica, sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor y la competencia digital además de fomentar la creatividad, pensamiento analítico y espíritu crítico del alumnado. Y es que sin estos motivos pedagógicos y educativos la programación de código informático no se podría dar en el aula, pero, sin duda, esta es la extensión del pensamiento constructivista que comenzaba con Skinner en 1958 que acercaba las máquinas al aula, testigo que después fue recogido por Seymour en 1995, y que llega hasta nuestros días con la implementación del código informático en el aula: “La computadora es el Proteo de las máquinas. Su esencia es su universalidad, su poder de simular” (Seymour P., 1980)<sup>8</sup>.

## 9. Anexos y referencias bibliográficas:

10 *Juegos para aprender a programar en el aula y en casa.* (s. f.). UNIR. Recuperado 28 de mayo de 2021, de

<https://www.unir.net/educacion/revista/juegos-aprender-a-programar/>

*Aprender a programar con La Hora del Código.* (s. f.). Asociación Programa Ergo Sum. Recuperado 28 de mayo de

2021, de <https://www.programoergosum.es/blog/aprender-a-programar-con-la-hora-del-codigo>

*Arranz de la Fuente Hector.pdf.* (s. f.-a). Recuperado 28 de mayo de 2021, de

[https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/3892/Arranz\\_de\\_la\\_Fuente\\_Hector.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/3892/Arranz_de_la_Fuente_Hector.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

---

<sup>7</sup> Sinc. (2015, mayo 9). *El futuro está en enseñar a programar en la escuela.* Libertad Digital.

<https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2015-05-09/el-futuro-de-la-educacion-esta-en-ensenar-a-programar-en-la-escuela-1276547574/>

<sup>8</sup> "Desafío a la mente: computadoras y Educación" (1980)



- Arranz\_de\_la\_Fuente\_Hector.pdf. (s. f.-b). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/3892/Arranz\\_de\\_la\\_Fuente\\_Hector.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/3892/Arranz_de_la_Fuente_Hector.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arrufat, M. J. G. (s. f.). *Investigación en el uso de la informática en la enseñanza*. 22.
- Asorey, E., & Gil, J. (2009). *El placer de usar las TIC en el aula de Infantil*. 10.
- Brota, B. H. (2019, enero 9). *La programación como herramienta transversal, ¿por dónde empezar?* EDUCACIÓN 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/programacion-como-herramienta-transversal/>
- Castro, K. Y. (2018, octubre 31). 6 Herramientas para integrar la programación en el aula. *Forward Teacher*. <https://forwardteacher.com/2018/10/6-herramientas-para-integrar-la-programacion-en-el-aula/>
- Celebración del 50 aniversario de Kids Coding. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding>
- Code with Google. (s. f.). Google for Education. Recuperado 28 de mayo de 2021, de [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/code-with-google/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/code-with-google/)
- Coding: Aprender a programar jugando. (2017, febrero 28). *Aika Educación*. <http://www.aikaeducacion.com/tendencias/coding-aprendamos-programar-jugando/>
- Coding In Education: Why It's Important & How It's Being Implemented*. (2017, noviembre 26). InformED. <https://www.opencolleges.edu.au/informed/features/coding-education-important-implemented/>
- Colás, M. P., de-Pablos, J., & Ballesta, J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: Una revisión de la investigación. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 56. <https://doi.org/10.6018/red/56/2>
- Díaz Tejera, K. I., Fierro Martín, E., & Muñoz Pentón, M. (2018). *La enseñanza de la programación. Una experiencia en la formación de profesores de Informática*. 27, 73-91. <https://doi.org/10.18800/educacion.201802.005>
- Educational Studies | Future Students | York University*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://futurestudents.yorku.ca/program/educational-studies>
- El lenguaje de programación llega a las aulas. (s. f.). *Fundación Telefónica España*. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/importancia-aprender-lenguaje-programacion/>
- Enseñando a programar en el aula*. (2018, junio 11). aulaPlaneta. <https://www.aulaplaneta.com/2018/06/11/recursos-tic/ensenando-a-programar-en-el-aula/>
- Espeso, P. (2017, marzo 20). *¿Por qué debemos enseñar Programación en los colegios?* EDUCACIÓN 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/por-que-debemos-ensenar-programacion-en-los-colegios/>

- Facebook, Twitter, Instagram, & LinkedIn. (s. f.). *Python, un lenguaje de Aula – Blog Europeanvalley*. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://www.europeanvalley.es/noticias/python-bigdata/>
- Faraon, M., Rönkkö, K., Wiberg, M., & Ramberg, R. (2020). Learning by coding: A sociocultural approach to teaching web development in higher education. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1759-1783. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10037-x>
- fayerwayer. (s. f.). *Estonia iniciará plan piloto para enseñar a programar a niños en la escuela*. Publimetro. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://www.fayerwayer.com/2012/09/estonia-iniciara-plan-piloto-para-ensenar-a-programar-a-ninos-de-primaria/>
- Gértrudix Barrio, F., & Gértrudix, M. (2007). Investigación en torno a las TIC en Educación: Una panorámica actualizada. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, ISSN 1133-9926, Año 32, Nº. 17, 2007, pags. 119-146.
- #HITSA. (s. f.). #HITSA. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger>
- IMPACTO-DE-LAS-TIC.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de <http://www.infocoponline.es/pdf/IMPACTO-DE-LAS-TIC.pdf>
- Informe\_INTEF\_After\_the\_reboot\_Computing\_Education\_Abril\_2018.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [https://intef.es/wp-content/uploads/2018/04/Informe\\_INTEF\\_After\\_the\\_reboot\\_Computing\\_Education\\_Abril\\_2018.pdf](https://intef.es/wp-content/uploads/2018/04/Informe_INTEF_After_the_reboot_Computing_Education_Abril_2018.pdf)
- La programación informática como herramienta didáctica*. (s. f.). INTEF. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://intef.es/Noticias/la-programacion-informatica-como-herramienta-didactica/>
- Las\_tic\_en\_el\_aula.pdf*. (s. f.). Recuperado 3 de abril de 2021, de [https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/las\\_tic\\_en\\_el\\_aula.pdf](https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/las_tic_en_el_aula.pdf)
- León, J. M. (2015, agosto 10). Experiencias y conclusiones tras introducir la programación en el aula por primera vez. *Programamos*. <https://programamos.es/experiencias-y-conclusiones-tras-introducir-la-programacion-en-el-aula-por-primera-vez/>
- Manjón, N. M. (s. f.). *Las TIC aplicadas a las Necesidades Educativas Especiales: Juan XXIII*. 40.
- Meehan, S. (s. f.). *The Effects of Coding Integration on Student Engagement and Academic Achievement in a 5th Grade Mathematics Class*. 40.
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research. *Computers in Human Behavior*, 99, 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.008>

Pérez, T., & Carmen, M. del. (2019). Importancia del uso de las TIC en educación primaria. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, febrero. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/uso-tic-primaria.html>

*Plan de Fomento e Integración de las T2.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/04005594/helvia/sitio/upload/Plan\\_de\\_Fomento\\_e\\_Integracion\\_de\\_las\\_T2.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/04005594/helvia/sitio/upload/Plan_de_Fomento_e_Integracion_de_las_T2.pdf)

*ProgeTiigri kogumik*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [https://progetiiger.ee/?q=Programación\\_y\\_robótica\\_para\\_niños\\_en\\_el\\_aula\\_de\\_primaria\\_y\\_secundaria.Comentarios\\_en\\_el\\_código.Ejemplos.\(PN00522G\)](https://progetiiger.ee/?q=Programación_y_robótica_para_niños_en_el_aula_de_primaria_y_secundaria.Comentarios_en_el_código.Ejemplos.(PN00522G)). (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1000:programacion-y-robotica-para-ninos-en-el-aula-de-primaria-y-secundaria-comentarios-en-el-codigo-ejemplos-pn00522g&catid=115&Itemid=311](https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1000:programacion-y-robotica-para-ninos-en-el-aula-de-primaria-y-secundaria-comentarios-en-el-codigo-ejemplos-pn00522g&catid=115&Itemid=311)

*Re352\_04.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352\\_04.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_04.pdf)

Realinfluencers, R. (2018, noviembre 13). IV Estudio sobre el uso de las TIC en la educación. *Realinfluencers*. <https://www.realinfluencers.es/2018/11/13/iv-estudio-sobre-el-uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion/>

*Recopilamos Las mejores experiencias de programación en el aula*. (2018, agosto 23). EDUCACIÓN 3.0. <https://www.educacionrespuntocero.com/experiencias/experiencias-de-programacion/>

*RECREO CON CÓDIGOS*. (s. f.). 37.

Sánchez, C. C. S. C. (2019). La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones. *International Journal of New Education*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.24310/IJNE2.2.2019.7449>

Sinc. (2015, mayo 9). *El futuro está en enseñar a programar en la escuela*. Libertad Digital. <https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2015-05-09/el-futuro-de-la-educacion-esta-en-ensenar-a-programar-en-la-escuela-1276547574/>

*TERRES PEREZ, OLGA.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2021, de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3257/TERRES%20PEREZ%2C%20OLGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

*TIC y Docencia*. (s. f.). TIC y Docencia. Recuperado 28 de mayo de 2021, de <http://ticydocencia.com/es/congreso-tic-y-docencia-2019/>

*Makey Makey*. (s. f.). Joylabz Official Makey Makey Store. Recuperado 3 de junio de 2021, de <https://makeymakey.com/>

