

## **ESTUDIO DE CASO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN EN PRIMARIA**

**Carlos Casado-Martínez:**

Universitat Oberta de Catalunya:  
ccasadam@uoc.edu:  
618 133 157:

**Teresa Sancho-Vinuesa:**

Universitat Oberta de Catalunya:

**Julio Meneses:**

Universitat Oberta de Catalunya:

### **PALABRAS CLAVE**

Enseñanza de la programación, educación primaria, estudio de caso

### **LÍNEA TEMÁTICA**

Investigación

### **RESUMEN**

La desigualdad digital es un problema que limita las oportunidades de las personas, no solo por diferencias socioeconómicas, también desde la perspectiva de género y de la educación. La inclusión de conocimientos tecnológicos en las escuelas puede reducir esa desigualdad digital. En Cataluña, aunque fuera del currículo escolar, en algunas escuelas se enseña a programar a los alumnos de primaria. Seleccionamos una escuela por su significación en esa enseñanza y estudiamos sus objetivos y las expectativas generadas. En este artículo se presenta el caso y se explican las opiniones de los actores implicados (desde la dirección del centro hasta los alumnos). Los resultados obtenidos muestran que los objetivos planteados a la hora de introducir la programación en la escuela se limitan a la adquisición de algunas competencias, aunque no quedan suficientemente claros. La conclusión es que a los docentes les falta formación en cuanto a los beneficios que la enseñanza de la programación puede aportar a sus alumnos.

### **1. INTRODUCCIÓN / MARCO TEÓRICO**

Si bien el uso de los ordenadores y la tecnología en general en las aulas está ampliamente estudiado (Dede, 2000; Mumtaz, 2000; Welsh y Harmes, 2018), en los últimos años se ha incorporado un nuevo elemento a las herramientas tecnológicas que poco a poco se van abriendo paso en las aulas: la programación.

El uso de la programación como herramienta educativa no es nuevo. A mediados de los años 80, el proyecto Atenea del Gobierno español, dotaba a los centros escolares de equipos y programas para introducir la informática en la educación incluyendo los lenguajes de programación Logo y Basic (Ministerio de Educación y Ciencia. PNTIC, 1988). A pesar de los esfuerzos del proyecto Atenea, en los 90 se puso en duda la utilidad de la informática en el aula (Area, 2006) y en años posteriores se introdujo la ofimática y se dejó de lado la programación.

En los últimos años, sin embargo, esto ha cambiado. Por un lado, hay nuevos programas,

como Scratch, que facilitan mucho el aprendizaje de la programación, y también hay nuevos dispositivos, como Arduino, Raspberry Pi, Lego Mindstorms y otros, que facilitan y hacen más visual esta tarea. Por otra parte, y a diferencia de los años 80, la tecnología está presente en todos los ámbitos de la sociedad actual; su uso es un hecho y en el caso de los jóvenes y adolescentes se suele utilizar de forma frecuente y regular (Villadangos y Labrador, 2009; Slutsky & DeShetler, 2017).

El aprendizaje de la programación en las aulas escolares es un tema cada vez más presente en todo el mundo. En Europa, la European Schoolnet, una organización compuesta por 31 ministerios de educación de la Unión Europea, publicó un informe (European Schoolnet, 2014) donde se puede leer que la programación forma parte del currículo de 12 países: Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Grecia, Irlanda, Italia, Lituania, Polonia, Portugal y el Reino Unido. La mayoría de estos países incluían la programación a la educación secundaria y solo tres, Estonia, Grecia y el Reino Unido, lo hacían también en primaria.

Esta misma institución elaboró una actualización de su informe en 2015. En él, se incorporaban nuevos países en la lista: Austria, Francia, Hungría, Malta, España y Eslovaquia (European Schoolnet, 2015). En relación con España, el informe hace constar que se introduce la programación de manera opcional en secundaria, pero remarca tres comunidades autónomas donde es obligatoria: en Navarra, en primaria, y en Cataluña y Madrid, en secundaria. En el resto de Europa hay países donde la programación es obligatoria en algunos niveles. Por ejemplo, en el Reino Unido es obligatoria en las escuelas públicas, en Eslovaquia es obligatoria en toda primaria y en Dinamarca la programación es una parte obligatoria de los planes de estudio de las asignaturas de Física, Química y Matemáticas.

En Cataluña el currículum de secundaria (Generalitat de Catalunya, 2015) determina que se enseñe programación en segundo y tercero como parte del contenido de la asignatura de Tecnología. En primaria el currículum incluye un anexo específico para el ámbito digital (Generalitat de Catalunya, 2013), con un total de 10 competencias que se deberían trabajar a lo largo de dicha etapa educativa. Sin embargo, en este anexo sobre el ámbito digital, no se incluye la programación ni se especifica qué contenidos deben trabajarse en cada curso. Eso no quiere decir que la Generalitat no apueste por la enseñanza de la programación en primaria. Al contrario, el Departament d'Ensenyament acostumbra a participar en eventos que promocionan el uso de la programación como herramienta educativa en primaria, como la Jornada Programa, que se inició en el año 2007 y que cuenta con dicho departamento como parte importante de la organización.

Pero la falta de unas directivas claras sobre cómo debe afrontarse la enseñanza de la programación en primaria, unido a un interés creciente por esta materia, hace que, si bien muchos centros educativos enseñan a sus alumnos a programar, cada centro use su propia metodología y sus propias herramientas, sin que haya una coordinación entre centros ni docentes.

Existen diferentes motivos por los que investigadores, maestros y autoridades consideran interesante la introducción de la programación en las escuelas. El informe de la European Schoolnet (2015) apunta dos: la necesidad que tiene la industria del software de incorporar nuevos trabajadores y el hecho de que se considera que cada vez los trabajos estarán más tecnificados y la programación será necesaria para poder acceder a ellos. Por otra parte, hay investigadores que creen que aprender a programar puede ayudar a los niños a aprender a resolver problemas y por lo tanto mejorar su aprendizaje.

Pero no es la mejora en el aprendizaje y la mejora de las expectativas laborales las únicas ventajas que tiene la enseñanza de la programación. En las carreras tecnológicas, especialmente informática y telecomunicaciones, la presencia de mujeres es muy minoritaria. En el curso 2010-11, el porcentaje de mujeres en las carreras de ingeniería y arquitectura era de un 27,05%, pasando a ser de un 25,93% en el curso 2013-14 (MECD, 2015). La situación en el caso de las carreras informáticas es aún peor. En la Facultad de Informática de Barcelona (Universidad Politécnica de Cataluña), en el curso 2017-18, de 405 alumnos matriculados de primer curso en el grado de Ingeniería Informática, sólo 45 eran

mujeres, un 11% del total, con un 10% de mujeres matriculadas en el global de la carrera (Universidad Politécnica de Cataluña [UPC], 2018). Sin embargo, el uso de Scratch, o de otros entornos de programación pensados para niños, puede acercar a las niñas a la informática de una manera más creativa y romper de esta manera esta diferencia de género que está relacionada con cuestiones sociales y de confianza en sus capacidades (Sanders, 2005).

Nos encontramos con tres ámbitos, el laboral/desigualdad social, el educativo y el de las diferencias de género, en el que la enseñanza de la programación puede resultar útil para los alumnos de primaria.

### **1.1. MARCO TEÓRICO**

En 2001 DiMaggio y Hargittai propusieron el término desigualdad digital para referirse a las diferencias en el acceso a internet de las personas y su influencia en su desarrollo profesional y social. Ellos identificaban cinco factores o dimensiones para analizar las diferencias en la manera como se usa internet:

1. Equipos
2. Autonomía de uso
3. Habilidad
4. Apoyo social
5. Propósitos para los que se usa la tecnología

Por tanto, defendían que no hay un único factor que determine la desigualdad digital, ni tampoco una única medida de desigualdad, pues cada uno de estos factores tienen diferentes niveles, no son binarios. Estas diferencias condicionan los usos y el grado de apropiación, que a su vez condicionan los beneficios y las oportunidades que pueden extraerse de la tecnología.

Warschauer (2004) identifica, además, cuatro tipos de recursos asociados a la tecnología que considera esenciales para el acceso y la inclusión:

1. Los recursos físicos: ordenadores y conectividad
2. Los recursos digitales: contenido e idioma
3. Los recursos humanos: alfabetización y educación
4. Los recursos sociales: comunidades e instituciones

Warschauer (2004) considera que las transformaciones tecnológicas producen cambios importantes en las prácticas de alfabetización, a la vez que puede provocar diferencias sociales importantes cuando esa transformación tecnológica en la alfabetización no llega por igual a toda la sociedad. Además, opina que “la tecnología ayuda más a los alumnos cuando no es el único ni el principal objetivo de la enseñanza y el aprendizaje.” (p. 124).

Van Dijk (2012) defiende que el nivel de educación es uno de los parámetros que afectan a las diferencias en las habilidades, con más peso incluso que las diferencias de edad, donde la velocidad de transformación de la tecnología también implica diferencias en las habilidades.

La educación, por tanto, resulta de suma importancia para luchar contra la desigualdad digital. Sin embargo, Warschauer y Matuchniak (2010) afirman: “A medida que repensamos cómo medir la evidencia de recursos, condiciones y resultados equitativos del aprendizaje de los estudiantes, se necesita con urgencia una atención continua y estrecha al papel de la tecnología tanto en los entornos escolares como extraescolares.” (p. 219)

### **1.2. OBJETIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN EN PRIMARIA**

Hay diversos motivos que pueden justificar la enseñanza de la programación en primaria, pero podemos agruparlos en tres: mejoras en el aprendizaje, reducción de las desigualdades sociales y reducción de la desigualdad de género en las carreras técnicas. Los tres motivos nos llevan a mejoras en las oportunidades, pues se proporciona a los estudiantes herramientas para poder encarar mejor su futuro.

### 1.2.1. Mejoras en el aprendizaje

Algunos autores, usando entornos de programación como Scratch, Alice u otros, han realizado experiencias usando la programación como herramienta en las aulas, obteniendo resultados que indican una mejora en el aprendizaje de diversas materias y en la habilidad de resolución de problemas en los alumnos (Mensing et al., 2013; Lockwood & Mooney, 2017). Así algunos autores han analizado experiencias donde se usa la programación para aprender a entender los medios de comunicación (Peppler & Kafai, 2007) o la lengua inglesa y las matemáticas (Mensing et al., 2013), entre otros, obteniendo buenos resultados.

### 1.2.2. Reducción de las desigualdades sociales

A menudo se relaciona la desigualdad digital con la falta de acceso a la tecnología y de ahí se deduce que las desigualdades sociales lleven aparejada una desigualdad digital. Sin embargo, según diferentes autores, la desigualdad digital no está relacionada solo con el diferente acceso a la tecnología sino también a la manera como se usa la tecnología. La desigualdad digital lleva aparejada una desigualdad en el acceso a las oportunidades laborales y la mera posesión de tecnología no soluciona las diferencias, sino que es la educación lo que facilita un uso provechoso de la tecnología.

Según Bonfadelli (2002), las desigualdades en el acceso a la tecnología pueden dar lugar a lagunas de conocimientos y a menores oportunidades de educación y laborales.

La educación puede ayudar a reducir la desigualdad digital y con ello las desigualdades sociales al proporcionar más oportunidades.

### 1.2.3. Reducción de la desigualdad de género

En la universidad española se refleja una situación que se repite en todo el mundo. El porcentaje de mujeres en las carreras técnicas es muy pequeño, en concreto en España, durante el curso 2016/17 el porcentaje de mujeres en las carreras de informática era de solo un 12%. Esta situación es debida a múltiples causas, entre ellas cuestiones sociales, de uso de la tecnología y de percepción de la propia capacidad entre otras (Sanders, 2005). Por otra parte, un estudio realizado en el 2014 con un grupo de 300 estudiantes de primaria de Cataluña (Casado et al., 2016), concluía que niños y niñas se sienten atraídos por igual por la informática, pero que las niñas se sienten menos capaces de realizar programas. Según algunos autores (Kelleger & Pausch, 2006; Papastergiou, 2009) usando las herramientas adecuadas se puede conseguir que las niñas se animen con la programación y ganen confianza en sus posibilidades.

## 2. OBJETIVOS

En este caso en particular los objetivos de la investigación son los siguientes:

- Identificar las motivaciones de la dirección del centro y el profesorado a la hora de decidir enseñar a programar a los niños y su relación con el aprendizaje y las desigualdades de género.
- Conocer la opinión de las familias sobre las ventajas e inconvenientes que tiene esta enseñanza y la manera como se está haciendo en su escuela.
- Conocer la opinión de los alumnos sobre su aprendizaje de la programación y su utilidad en el futuro.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La investigación se desarrolla desde la perspectiva del paradigma cualitativo de

investigación, que nos permite conocer el objeto de investigación a partir de las referencias discursivas que tienen los diferentes actores participantes.

### **3.2. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS**

Debido a las características del objeto a estudiar, se realizan tres tipos de tipos de técnicas para la obtención de información:

- Entrevistas semi-estructuradas con la dirección del centro, el coordinador TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento) y el profesor que enseña a los alumnos a programar.
- Grupos de discusión con las familias y con los alumnos.
- Observaciones en el aula.

La selección de las personas que debían entrevistarse se hizo pensando en su relevancia en la decisión de enseñar a los niños a programar.

La selección de los niños que debían estar en el grupo de discusión fue aleatoria entre los niños de los dos cursos (quinto y sexto) que hacen programación. En cambio, no hubo posibilidad de hacer selección entre las familias pues se hizo el grupo de discusión con aquellas familias que respondieron a la petición de colaboración. Las familias que participaron en el grupo de discusión son familias que habitualmente responden a las peticiones de colaboración del centro, por lo que se puede descartar un especial interés por el tema como motivo para su participación. De hecho, el grupo de padres y madres era muy heterogéneo con una persona que trabajaba en el desarrollo de aplicaciones y al menos otra que reconocía pedir ayuda a su hijo para hacer búsquedas en internet.

Las observaciones en el aula se hicieron sobre dos sesiones diferentes para ver cómo se planteaba la clase y la respuesta de los alumnos. El profesor plantea el curso a partir de pequeños aprendizajes. Durante una o dos sesiones, expone los contenidos a aprender y en una tercera sesión se les plantea un ejercicio a los alumnos para que demuestren que han adquirido los contenidos explicados. Se observaron los dos tipos de sesiones, la explicación del profesor y la resolución del problema planteado por parte de los alumnos.

La preparación de las entrevistas y los grupos de discusión se realizó a partir de la elaboración de un guion con las preguntas a realizar. A partir de ese primer guion se realizaron dos ensayos con personal de centros que no se incluyeron en la investigación y se revisó a partir de los resultados obtenidos.

La elección de una entrevista semi-estructurada se hizo porque la realidad de cada persona es diferente y una entrevista estructurada limita las posibilidades del entrevistado de explicar su realidad.

### **3.3. CODIFICACIÓN**

Todas las entrevistas y grupos de discusión fueron grabadas y posteriormente transcritas para su análisis. Para realizar la codificación se realizó una primera lectura de las transcripciones de las entrevistas y los grupos de discusión. Tras esta primera lectura se creó un conjunto de códigos que se fue ampliando durante la codificación de las entrevistas y grupos de discusión. Los códigos creados se agruparon en categorías para facilitar su comprensión y el análisis posterior de los datos. Para la denominación de los códigos se han usado palabras o frases cortas pues tal como dice Saldaña (2013) "Un código en la investigación cualitativa suele ser una palabra o frase corta que asigna simbólicamente un atributo sumativo, destacado, de captura de esencia y / o evocador para una parte de los datos visuales o basados en el lenguaje." (p. 3).

## **4. Resultados**

#### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO ESTUDIADO**

La escuela estudiada es una escuela pública que se encuentra en una población de menos de diez mil habitantes de la provincia de Barcelona. El nivel sociocultural de la población que atiende es mayoritariamente medio-alto. La escuela tiene dos líneas (hay dos grupos en cada curso) y ofrece infantil (o preescolar) y primaria. Usan el entorno de programación Scratch en cuarto y quinto y Lego Wedo combinado con Scratch en sexto. También usan las Bee-Bots en el último curso de preescolar y en primero y segundo de primaria. Todos los cursos de primaria tienen asignados tres cuartos de hora semanales a la “clase de informática”. Hasta tercero quien gestiona esa clase es el tutor (el profesor responsable de ese grupo) y el tiempo destinado a la clase de informática generalmente lo usa para enseñar a sus alumnos algunas herramientas ofimáticas o hacer trabajos usando esas herramientas. No hay ningún temario específico para esas clases y aunque hay un cierto consenso sobre qué herramientas deben aprender los alumnos, cada profesor actúa según sus propios criterios. En los cursos cuarto, quinto y sexto es un especialista el que se encarga de la clase de informática. En cuarto básicamente hacen ofimática e introducen Scratch en las últimas sesiones. En quinto y sexto el especialista es el coordinador TAC y en cuarto el maestro al que se entrevista. En estos tres cursos el profesor prepara un programa a seguir y los dos grupos de cada curso hacen exactamente lo mismo.

Esta escuela es característica por varios motivos. Por una parte, inició la enseñanza de la programación cuando un nuevo docente, que ya la había trabajado en otro centro se incorporó al claustro e hizo la propuesta. Ese docente ha participado en jornadas sobre programación educativa y se ha mostrado siempre muy activo en este ámbito. Finalmente, la escuela ha presentado a sus alumnos a concursos de programación en Scratch obteniendo muy buenos resultados.

#### **4.2. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS Y GRUPOS DE DISCUSIÓN**

En esta escuela se reproduce un esquema que puede considerarse habitual: un docente, en este caso el coordinador TAC introduce la programación en la escuela con el beneplácito de la dirección. Algunos compañeros le siguen, pero sin llegar a involucrarse del todo, cayendo casi toda la responsabilidad del proyecto en una sola persona. Además Centrándonos en los objetivos del estudio observamos que:

##### **4.2.1. Objetivos de la escuela sobre la enseñanza de la programación**

La escuela plantea la enseñanza de la programación como una manera de favorecer el desarrollo de habilidades de aprendizaje relacionadas con el pensamiento computacional. Para el coordinador TAC, enseñan a programar a sus alumnos “porque les da muchas herramientas de pensamiento abstracto, algorítmico, de saber plantear un reto con pequeños retos, de encontrar una solución pero saber respetar la solución de un compañero, de saber trabajar en equipo, organizar su mente”.

El proyecto de incluir la programación como herramienta se inició cuando llegó un nuevo coordinador TAC al colegio. Él fue quien presentó el proyecto y aunque tenía claros los objetivos, para la dirección del centro se llevó a cabo por qué “ya lo había hecho en otro centro, había funcionado, se oía hablar y era innovador”.

Para el profesor que enseña programación en cuarto, el objetivo no está claro y considera que “la programación habrá gente que la usará y gente que no” pero que otros programas más cotidianos, como la edición de fotografías o vídeos pueden ser más útiles, por ejemplo para presentar trabajos en la escuela.

Cabe destacar que el colegio se plantea, ante la falta en el currículum de primaria de unas competencias específicas sobre programación, la necesidad de que las horas dedicadas a este aprendizaje no afecten a las competencias que sí están incluidas en el currículum, en el anexo de ámbito digital. Sobre esto, el coordinador TAC dice: “nosotros hemos intentado que, claro, si estamos haciendo este salto de dar unas competencias que no son las

básicas, que son avanzadas, digámoslo así, pero que un niño cuando salga las básicas las tenga, no sea que sepa programar y no sepa guardar un documento”.

En cuanto a las diferencias de género en las profesiones tecnológicas y la capacidad de la enseñanza de la programación de disminuirlas, los tres docentes entrevistados coincidieron en explicar que en primaria no detectan diferencias en el interés por la programación entre niños y niñas. Resulta especialmente interesante la reflexión del coordinador TAC: “Parece que hay una tendencia de los niños hacia unos determinados tipos de estudios y las niñas hacia otros tipos de estudios y realmente los números así nos lo dicen cuando ves las matriculaciones en las universidades, pero aquí, en primaria yo les diría a los responsables de los estamentos universitarios que alguna cosa pasa por el camino, porque aquí no se ve”.

#### **4.2.2. Opiniones y expectativas de las familias**

Para las familias el hacer programación les ayuda, por una parte, a aprender a pensar. Para ellos la programación “es una cosa en la que se tiene que de pensar mucho, pero mucho, aunque parezca que ponen cositas... Pero no, han de pensar mucho. Les va muy bien a la hora de pensar”. Por otra parte, otra cosa que consideran beneficiosa de la programación es que les enseña a organizarse: “Hay un mecanismo de concepción interior, de fases, que para mi es la parte positiva del aprendizaje de la programación Scratch. Este orden y que ellos sepan que para llegar a la parte final han de hacer todos los pasos de: planificar, proyectar, crear. Pues todo este orden en la base de cualquier persona le da para trabajar en lo que quiera”. En cuanto a las diferencias de género las familias estuvieron de acuerdo en que la tendencia a estar con el ordenador (haciendo cualquier cosa) era más fuerte en los niños. Así una madre decía “Yo cuando tengo un problema con el ordenador le pregunto a mi hijo. Entonces se pone él... La niña menos, porque se engancha mucho menos al ordenador que él” y el resto de padres y madres le daban la razón. Las familias demostraron preocupación por tener poca información sobre el aprendizaje de la programación en la escuela, por el hecho de ser una materia nueva que algunos de ellos desconocen completamente. Sin embargo, se mostraron a favor de la iniciativa aún sin comprender bien el objetivo.

#### **4.2.3. Opiniones y expectativas de los alumnos**

Los alumnos explicaron las clases de programación como una actividad entretenida e interesante, destacando que en esas clases niños y niñas se desenvuelven por igual y demuestran tener las mismas capacidades. Alguno incluso dijo que le “gustaría aprender más”. Preguntados sobre una profesión de futuro fueron solo niños los que optaron por una posible profesión tecnológica.

#### **4.2.4. Otros resultados**

En cuanto al método de enseñanza, consiste en enseñar a los alumnos el entorno y el lenguaje de programación, para, a continuación, ponerles un ejercicio que les obligue a poner en práctica lo aprendido. Los ejercicios propuestos sólo buscan que los alumnos demuestren los conocimientos adquiridos en las clases.

Los maestros no tienen una formación específica sobre programación ni su enseñanza en primaria. El coordinador TAC es autodidacta y el maestro está acabando un curso on-line sobre Scratch y durante la entrevista reconoce que no lo domina.

Para los alumnos informática y programación son cosas diferentes. Para ellos la informática es todo aquello relacionado con las herramientas ofimáticas, en la práctica lo que hacen en el aula de informática durante toda la primaria. En los primeros cursos como parte de la “clase de informática” y en los últimos como forma de realizar trabajos para las asignaturas. Como ellos mismos dicen, “la programación es otra cosa”, es diferente.

### **5. CONCLUSIONES**

### **5.1. DISCUSIÓN**

En el centro estudiado la introducción de la programación se ha llevado a cabo a iniciativa del coordinador TAC y con el apoyo de la dirección. Sin embargo, los objetivos, aun estando relacionados con el aprendizaje, no están del todo definidos, aunque prima la idea de potenciar el pensamiento computacional. A este respecto, hay que tener en cuenta que aunque los defensores del pensamiento computacional afirman que aprender a programar ayuda a niños y niñas a resolver problemas (Lockwood & Mooney, 2017), “la investigación alrededor del pensamiento computacional todavía está en sus primeras etapas y por tanto los efectos a largo plazo, así como los beneficios adicionales, todavía deben ser investigados” (p. 16). En cuanto a las diferencias de género, realmente no se trabajan en la escuela, debido al convencimiento de los maestros de la no existencia de esa diferencia. Sin embargo, el grupo de discusión las familias sí que puso de relieve esa diferencia, aunque seguramente la discrepancia venga del punto de vista, académico en el caso de los docentes y más social en el caso de las familias. Esta discrepancia en el punto de vista quedó reflejada en el grupo de discusión con los alumnos, que, si bien pusieron de relevancia la falta de diferencias de género en el aula, si las demostraron al preguntarles directamente por sus preferencias. Cabe preguntarse si la manera como se incorpora la programación a la enseñanza es la mejor para conseguir el objetivo de reducir la brecha de género en las enseñanzas técnicas.

Un punto que se puso de relevancia, a pesar de no ser directamente buscado, es el hecho de que al no formar la programación parte del currículum del ámbito digital, los maestros buscan la manera de incluirla entre sus enseñanzas, aunque intentando a su vez no dejar de lado aquellas competencias que sí que están incluidas en el currículum. Sin la adecuada coordinación dentro del centro, la informática se incorpora a la enseñanza de una manera desestructurada que no ayuda a su comprensión por parte de los alumnos. Prueba de ello es la diferenciación por parte de los alumnos entre informática y programación, posiblemente porque tienen las TIC integradas como herramientas que trabajan en las asignaturas, mientras que la programación la ven como una asignatura más, diferenciada del resto.

En cuanto a las mejoras en las expectativas socioeconómicas, las familias opinaron que era importante el aprendizaje de la programación al considerar que las competencias adquiridas al aprender a programar facilitarían la incorporación de sus hijos e hijas al mundo laboral.

El hecho de que no se contemplen en el currículum de primaria competencias relacionadas con el aprendizaje de la programación hace que los docentes adapten las herramientas a su alcance y las usen según su criterio. Sin embargo, sin unos objetivos claros se puede caer en dar más importancia a la herramienta (Scratch) que a la programación y sus beneficios, más cuando no existe, realmente, una cultura sobre la programación que nos lleve a entender cuáles pueden ser realmente sus beneficios.

### **5.2. CONCLUSIONES**

Hay varios aspectos que se deberían tener en cuenta a la hora de introducir la programación en las escuelas. Una de ellas, es los posibles beneficios que puede tener y en particular las mejoras en el aprendizaje, en la reducción de las desigualdades de género y en la reducción de las desigualdades socioeconómicas.

En el caso estudiado, los docentes solo tenían en cuenta las posibilidades de la programación como herramienta que puede mejorar algunas competencias. Sin embargo, tener en cuenta todas las posibilidades puede llevar a preparar un currículum más adecuado a las características del alumnado y ofrecer mejores resultados. Los docentes deberían tener más formación acerca, no solo de programación, sino, especialmente, de cómo



plantearla en las aulas y los beneficios que puede reportar a los alumnos, para que su uso pueda ser más provechoso.

Cabe indicar, sin embargo, que la inclusión de la programación en las escuelas aún no está suficientemente estudiada, especialmente en su incidencia a largo plazo, por lo que conviene seguir trabajando en este ámbito.

### **5.3. Líneas de FUTURO**

Estamos trabajando en el estudio de nuevos casos, ya se ha iniciado el trabajo de campo con diferentes centros docentes con maneras diferentes de enseñar a programar, en diferentes entornos tanto educativos como socioeconómicos.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Area Moreira, M. (2006). Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. Capítulo de libro. J.M<sup>a</sup> Sancho (Coord.): Tecnologías para transformar la educación. AKAL/U.I.A., Madrid, 2006, pgs. 199-232

Bonfadelli, H. (2002). The Internet and knowledge gaps: A theoretical and empirical investigation. *European Journal of Communication*, 17(1), 65–84.

Casado Martínez, C., Meneses, J. & Sancho Vinuesa, T. (2016). ¿Cómo ven los alumnos de primaria la profesión informática? Influencia del género y la percepción de su capacidad. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49).

Dede, C. (2000). Emerging influences of information technology on school curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 281-303.

DiMaggio, P. & Hargittai, E. (2001). From the 'digital divide' to 'digital inequality': Studying Internet use as penetration increases. Princeton: Center for Arts and Cultural Policy Studies, Woodrow Wilson School, Princeton University, 4(1), 4-2.

Kelleher, C. & Pausch, R. (2006, September). Lessons learned from designing a programming system to support middle school girls creating animated stories. In *Visual Languages and Human-Centric Computing, 2006. VL/HCC 2006. IEEE Symposium on* (pp. 165-172). IEEE.

European Schoolnet (2014). Computing our future. Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. [http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887) (consultado el 30/7/18)

European Schoolnet (2015). Computing our future. Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Update 2015. [http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future\\_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0](http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0) (consultado el 30/7/18)

Generalitat de Catalunya, Departament d'ensenyament (2013). Competències bàsiques de l'àmbit digital. <http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/primaria/prim-ambit-digital.pdf> (consultado 17/8/2018)

Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament (2015). Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic a secundària.

<http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/eso/curriculum2015/documents/ANNEX-5-ambit-cientifictecnologic.pdf> (consultado 17/8/2018)

Kelleher, C., & Pausch, R. (2006, September). Lessons learned from designing a programming system to support middle school girls creating animated stories. In *Visual Languages and Human-Centric Computing, 2006. VL/HCC 2006. IEEE Symposium on* (pp. 165-172). IEEE

Lockwood, J. & Mooney, A. (2017). Computational Thinking in Education: Where does it Fit? A systematic literary review. arXiv preprint arXiv:1703.07659.

Mensing, K., Mak, J., Bird, M. & Billings, J. (2013). Computational, model thinking and computer coding for U.S. Common Core Standards with 6 to 12 year old students. *Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), 2013 IEEE 11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 17-22)

Ministerio de Educación y Ciencia. PNTIC. (1988). *Proyectos Atenea y Mercurio. Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*  
<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/21621/19/0> (consultado 17/8/2018)

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2017). Estadísticas universitarias. Estadísticas de estudiantes. Recuperado de:  
<http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaDynPx/educabase/index.htm?type=pcaxis&path=/Universitaria/Alumnado/Estadistica/2016-2017/1GradoCiclo/CapituloI/&file=pcaxis> (consultado el 6/9/18)

Shazia Mumtaz (2000) Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature, *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9:3, 319-342, DOI: 10.1080/14759390000200096

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.

Peppler, K.A., Kafai, Y.B. (2007). From SuperGoo to Scratch: Exploring creative digital media production in informal learning. *Learning, Media and Technology*, 32 (2), pp 149-166. doi: 10.1080/17439880701343337

Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers*. Second Edition. Sage.

Sanders, J. (2005). *Gender and technology in education: A research review*. Seattle: Center for Gender Equity. Bibliography retrieved March, 20, 2006.

Slutsky, R., & DeShetler, L. M. (2017). How technology is transforming the ways in which children play. *Early Child Development and Care*, 187(7), 1138-1146.

Universitat Politècnica de Catalunya (2018). *Grau en Enginyeria Informàtica*. Fitxa titulació. Recuperado de:  
<https://gpaq.upc.edu/lldades/centres.asp?codiCentre=270&codiTitulacioDursi=GRAU00000407&nomCentre=Facultat%20d%27Inform%C3%A0tica%20de%20Barcelona&nomTitulacio=Grau%20en%20Enginyeria%20Inform%C3%A0tica&numCredits=240&tipusEnsenyament=Grau&codiFC=> (consultado el 22/05/18)

Van Dijk, J. A. G. M. (2012). The evolution of the digital divide: The digital divide turns to inequality of skills and usage. *Digital enlightenment yearbook 2012*, 57-78.

Villadangos, S. M., Labrador, F. J. (2009). Menores y nuevas tecnologías (NT): ¿uso o abuso? *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 5, pp 75-83

Warschauer, M. & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of research in education*, 34(1), 179-225.

Welsh, J., & Harnes, J. C. (2018, March). Pedagogical Patterns in K12 Technology Integration. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1080-1085). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).