

EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ESPAÑA 2015



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



an NTT DATA Company



El presente informe ha sido elaborado por Google junto a la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y everis y tiene como objetivo analizar la situación actual de la enseñanza de Ciencias de la Computación (CC) en España para niños y niñas de entre 6 y 16 años. Este informe propone una serie de recomendaciones para la introducción, expansión y mejora de la enseñanza de esta materia en el corto y medio plazo.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE CAMPO

Las principales conclusiones sobre el estado de la enseñanza de las CC se han obtenido a partir de la realización de encuestas, entrevistas telefónicas y grupos de trabajo con profesores, padres y madres y alumnos. Igualmente, se ha contado con la colaboración de expertos en la materia en las diferentes fases del estudio.

1

Existe un desconocimiento generalizado en nuestra sociedad sobre qué son las CC y qué materias engloba. En torno al 60% de los encuestados (padres y madres y alumnos/as) confunden la educación en CC con alfabetización o competencia digital. Sólo un 0,6% de los encuestados conoce qué son exactamente las CC. **Este desconocimiento es uno de los factores críticos a abordar para fomentar el estudio de las CC por los y niñas y jóvenes, ya que dificulta enormemente entender su importancia y el valor de su aprendizaje desde edades tempranas.**

El estudio de las CC en Educación Primaria y Secundaria se está introduciendo recientemente en algunos centros educativos y Comunidades Autónomas, pero no ha sido todavía incluido en el currículo escolar en la mayoría de casos. Como resultado, **el número de niños y niñas que a día de hoy estudian CC es todavía pequeño.** De todos los niños y niñas entre 6 y 16 años encuestados, sólo un 5% de los estudiantes de Primaria y un 16% de Secundaria afirman utilizar sus dispositivos TIC para programar, y menos del 25% conocen algún lenguaje de programación.

2

Tanto los padres y madres como los niños y niñas tienen una percepción positiva sobre las CC. La mayoría de los encuestados consideran las CC como una materia creativa e importante para el futuro, ya que será esencial en muchas profesiones y, por consiguiente, debería formar parte de la educación formal en centros escolares. Sin embargo, existe la percepción, tanto por parte de los padres y madres como de los alumnos, de que las CC son una **materia demasiado complicada de estudiar y sólo accesible para alumnos con muy buenos expedientes académicos.**

3

Los padres y madres muestran una actitud ambivalente en relación al aprendizaje de las CC por parte de sus hijos e hijas, ya que pese a considerarlo importante para el medio y largo plazo, en el corto plazo hay un porcentaje significativo de ellos (32%) que muestran reticencias, especialmente para su aplicación en la etapa de Educación Primaria. Esto se debe al desconocimiento existente acerca de las CC y los beneficios de su aprendizaje, junto a otros tres motivos principalmente: se percibe como una **materia compleja y no adecuada para esta franja de edad**; existe una preocupación creciente por el **excesivo tiempo que algunos menores dedican al uso de los dispositivos digitales y de Internet**; y por último, impacta la preocupación acerca de la **ciberseguridad y el uso seguro de Internet y los dispositivos digitales**.

4

La mayoría de los niños y niñas muestran interés en estudiar CC. Este interés se incrementa cuando los niños y niñas han comenzado a dar clases de alguna materia relacionada con las CC, por lo que **es recomendable promover iniciativas que acerquen los contenidos de las CC a los estudiantes y faciliten su iniciación en la misma**.

5

La percepción de la importancia de las CC, las habilidades necesarias para su aprendizaje o la probabilidad de necesitarlas en el futuro no muestra diferencias por género, es la misma tanto para niños como para niñas. No obstante, **las niñas muestran menos interés real en estudiar las CC**, y perciben en menor medida que los chicos que sus padres y madres les consideran capaces de cursar estudios de tecnología.

6

Con carácter general, los alumnos españoles disponen de la infraestructura necesaria para poder realizar actividades relacionadas con las CC (existe una alta penetración en el uso de dispositivos TIC y el acceso a Internet está ampliamente extendido). Sin embargo, los jóvenes únicamente son usuarios de estos dispositivos pero no adquieren conocimientos ni habilidades en CC.

7

Los casos en los que se ha introducido las CC en la educación formal, han demostrado que es un proceso complejo que requiere de una **formación adecuada por parte de los docentes**, dotándoles de la preparación necesaria para impartir la materia, tanto en contenidos como en didáctica. Dicha capacitación debe considerarse como **un paso previo esencial para la integración de las CC en el currículo educativo**.

8

RECOMENDACIONES PARA POTENCIAR EL ESTUDIO DE LAS CC



Las siguientes recomendaciones se han construido partiendo de las barreras y fortalezas identificadas a lo largo del estudio. Las recomendaciones van dirigidas a: Administraciones Públicas, centros educativos y docentes, padres y madres, alumnos/as e industria.

- **Mejorar el conocimiento y entendimiento existente sobre las CC** se configura como un requisito imprescindible para garantizar el éxito de cualquier iniciativa relacionada con el fomento de la educación en las CC.
- **Difundir entre los padres y madres los beneficios reales que aporta el aprendizaje en las CC a los niños y niñas**, centrándose principalmente en las habilidades y competencias que se desarrollan y que, en un futuro, les permitirán mejorar su acceso al mercado laboral, independientemente de la profesión o sector al que se quieran dedicar.

- **Establecer un marco de consenso entre los agentes clave sobre la hoja de ruta a seguir para introducir las CC en el currículo educativo**, tanto en Educación Primaria como Secundaria. Familias y educadores han apuntado la necesidad de integrar curricularmente la enseñanza de las CC, ya que de otro modo se traslada una percepción de menor importancia y prioridad respecto a otras enseñanzas.
- **Incentivar y apoyar el desarrollo profesional de los actuales y futuros docentes** en el ámbito de las CC, diseñando itinerarios y contenidos específicos tanto para la formación continua como inicial del profesorado.
- **Articular espacios y mecanismos de colaboración** que permitan la participación de los profesionales dedicados a las CC en la educación de estudiantes y formación del profesorado. Además de ser una de las medidas apuntadas por los alumnos/as para incrementar su conocimiento e interés por las CC, conviene destacar que algunas de las iniciativas de referencia en Europa aplican modelos en los que la colaboración de profesionales del sector supone un apoyo adicional para los educadores.
- Dado el desconocimiento existente acerca de las CC, sus profesiones y su aplicación práctica, es recomendable **contar con la participación de colegios profesionales, asociaciones, universidades, empresas y otras organizaciones de la industria TIC en la promoción y apoyo al estudio de las CC**.
- **Promover las actividades de las CC entre alumnos jóvenes**, acercando los usos prácticos y perfilando las CC como una materia creativa y colaborativa. El informe muestra que el interés de los jóvenes por las CC se incrementa de manera clara una vez han realizado actividades de aprendizaje de las CC.
- **Minimizar la brecha de género existente, incrementando la participación de las niñas en actividades relacionadas con las CC**. De este modo, se igualarían las oportunidades de participación tanto de niños como de niñas en este ámbito.
- **En la estrategia de integración de las CC en la educación formal, apoyarse en la experiencia de iniciativas en educación no formal** con el objetivo de evaluar la eficacia de los diferentes enfoques y metodologías aplicadas en la enseñanza de CC, así como en el diseño de contenidos.

1 - INTRODUCCIÓN	7
1.1. Contexto del Informe	8
1.2. Metodología	10
2 - ANÁLISIS DE CONTEXTO DE LAS CC	11
2.1. Definición – ¿Qué son las CC?	12
2.2. Situación actual de la educación en CC en Europa	13
2.3. Situación actual de la educación en CC en España	18
2.4. Conclusiones del análisis de contexto	27
3 - RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO	28
3.1. Metodología	29
3.2. Conocimiento existente en la sociedad sobre las CC	30
3.3. Estado actual del estudio de las CC en España	33
3.4. Percepción sobre las CC	36
3.5. Interés de los estudiantes	39
3.6. Brecha de género	43
3.7. Apoyo y motivación de las familias	46
3.8. Uso de dispositivos tecnológicos	49
3.9. Capacitación de los docentes para enseñar CC	51
3.10. Principales hallazgos	52
4 - RECOMENDACIONES PARA POTENCIAR EL ESTUDIO DE LAS CC	54
4.1. Talento en CC: una necesidad social	55
4.2. Recomendaciones	57
5 - ANEXO I - METODOLOGÍA DEL INFORME	62
5.1. Metodología	63
5.2. Metodología de la encuesta	65
5.3. Metodología de las entrevistas	68
5.4. Metodología de los grupos focales	70
6 - AGRADECIMIENTOS	73





1

INTRODUCCIÓN

1.1 - CONTEXTO DEL INFORME

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas, transformando tanto la forma en la que compartimos y nos comunicamos, como la forma en la que compramos, nos divertimos o trabajamos. El proceso de digitalización es uno de los principales motores de innovación y crecimiento en nuestra sociedad y brinda múltiples oportunidades para emprendedores y compañías de todos los sectores. Por ello, los profesionales del área de las CC son altamente demandados.

En este contexto, es importante para las **nuevas generaciones tener conocimiento sobre cómo funciona la tecnología, cómo se desarrolla y evoluciona** y, en particular, poseer conocimientos sobre las CC. Aprender a programar ayuda a saber más sobre tecnología, pero permite al mismo tiempo adquirir habilidades que son necesarias para diversos campos. Por ejemplo, facilita el desarrollo de lo que los expertos denominan **“Pensamiento Computacional”**, que incluye habilidades como el razonamiento lógico y capacita para la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones, entre otras.

La Comisión Europea ha definido las CC como una materia clave, señalando que el aprendizaje de la programación informática constituye una habilidad básica del Siglo XXI y subrayando que, **en el año 2020, habrá en Europa 825.000 puestos de trabajo sin cubrir relacionados con las CC y las TIC**, debido a la falta de profesionales de este ámbito. Este hecho debe ser considerado como otro motivo más por el cual introducir las CC en la educación de los niños y niñas y, de esta forma, prepararlos para la sociedad digital del futuro.



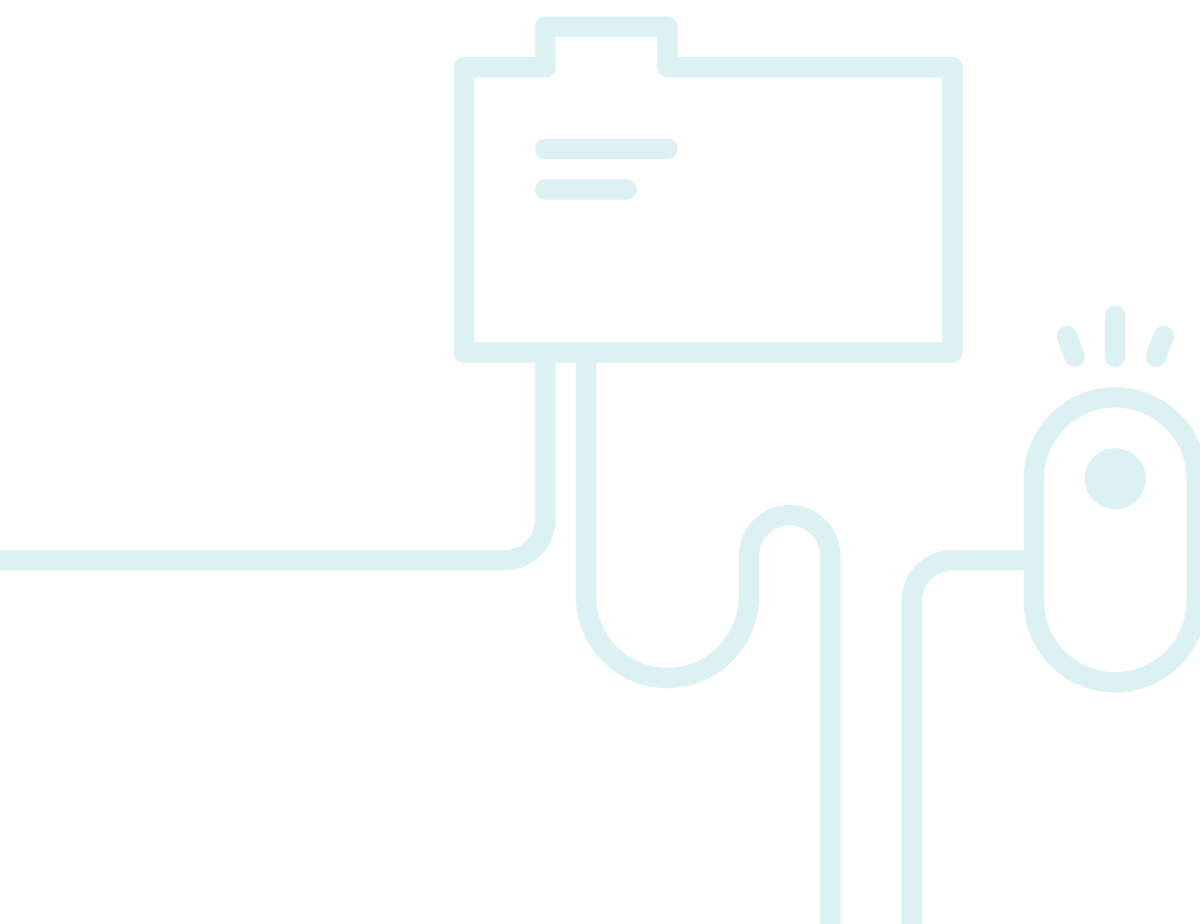
Google, junto a la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y everis, ha desarrollado este informe con el fin de analizar la situación actual de la enseñanza de las CC para niños y niñas entre 6 y 16 años en España. Además, se proponen una serie de recomendaciones para la introducción, expansión y mejora de la enseñanza de esta materia en el corto y medio plazo.

Este estudio continúa con la línea de actuación comenzada por Google en Estados Unidos con el lanzamiento de dos estudios:

- *Searching for Computer Science: Access and Barriers in U.S. K-12 Education 2015.*
- *Women Who Choose Computer Science – What Really Matters 2014.*

El presente informe analiza el grado de conocimiento existente sobre las CC y el estado de su enseñanza en Educación Primaria y Secundaria en España; en concreto, por los grupos clave en la Educación Primaria y Secundaria (padres y madres, estudiantes, directores de centros educativos y docentes), la importancia que le dan los niños y niñas a las CC para su futuro y su percepción e interés. Además, el estudio analiza las oportunidades actuales que tienen los niños y niñas para estudiar CC, identificando las principales barreras existentes, así como las fortalezas del sistema educativo español, tanto en la educación formal como no formal.

El trabajo de campo realizado da como resultado una serie de **recomendaciones con el objeto de apoyar el estudio de las CC en España, superando, de esta forma, las barreras existentes y potenciando las fortalezas identificadas.**



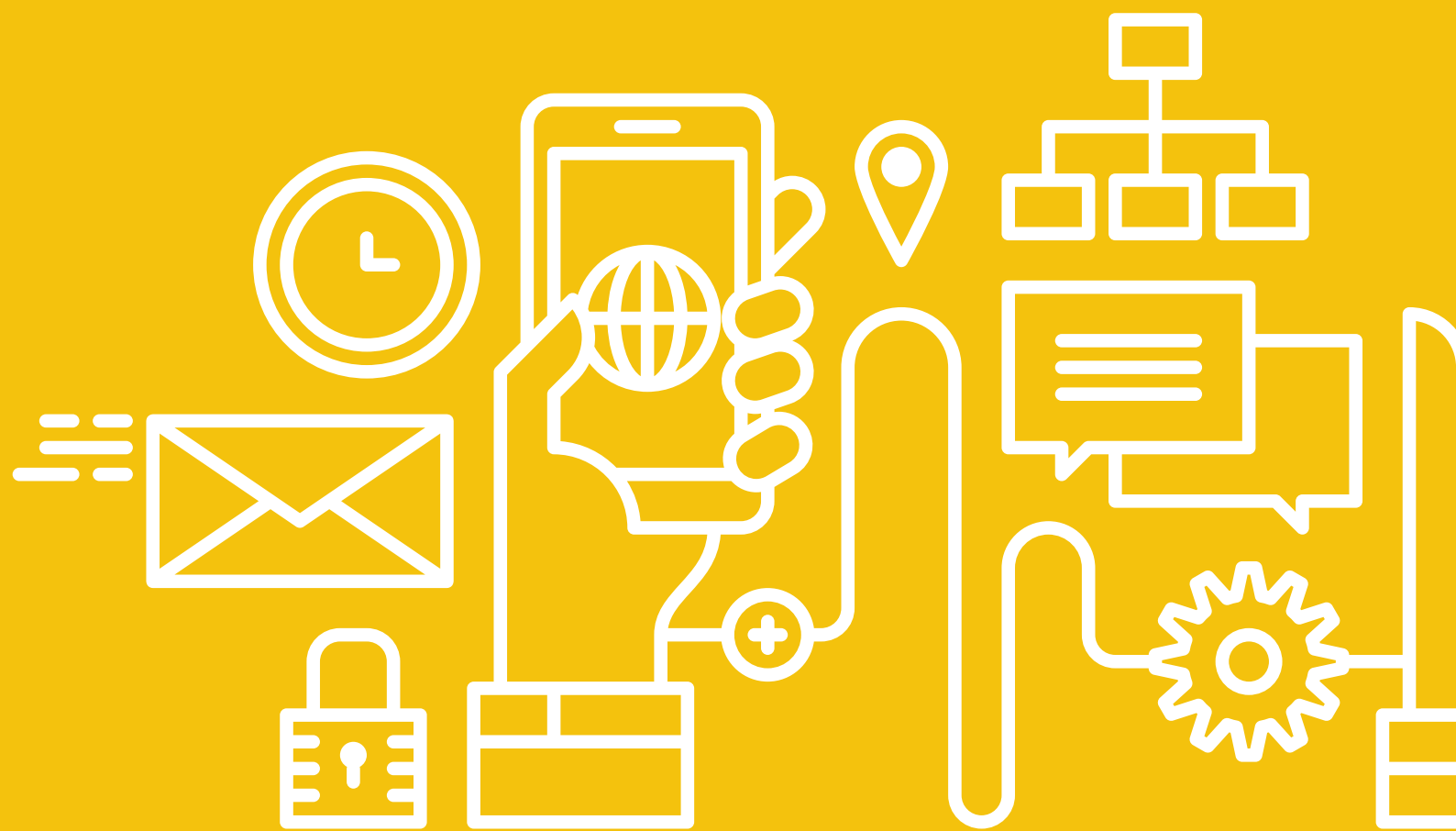
1.2 - METODOLOGÍA

La metodología aplicada para la realización del informe está basada en 3 pilares fundamentales:

1. **Un análisis inicial de contexto para establecer la situación actual en España.** Se ha analizado el marco legal educativo, así como los currículos escolares, tanto nacionales como autonómicos. Además, se ha realizado un análisis general de la situación a nivel europeo en su conjunto.
2. El segundo pilar del estudio está basado en el **trabajo de campo para la recopilación de datos.** Dicho trabajo se ha dividido en tres fases:
 - **Encuestas realizadas a padres y madres y a sus hijos e hijas** para conocer el entendimiento y percepción sobre las CC y su estudio. Se han realizado 2.324 encuestas: 1.210 a padres y madres, 609 a padres y madres sobre sus hijos e hijas entre 6 y 11 años de edad y 505 a niños y niñas entre 12 y 16 años de edad.
 - **Entrevistas telefónicas**, tanto a directores de centros educativos, públicos y privados, como a maestros y profesores sobre la enseñanza de las CC en su actividad docente. Se han realizado más de 30 entrevistas telefónicas para obtener su visión sobre la cuestión de estudio.
 - **Grupos focales** para ahondar en los resultados obtenidos en las encuestas. La realización de 5 grupos focales con directores, docentes y familias ha servido para contrastar los resultados cuantitativos obtenidos en las encuestas. Los grupos focales estuvieron compuestos por personas de Madrid, Cataluña, Navarra, Andalucía, Aragón, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Castilla y León.

Encuestas telefónicas a familias	Entrevistas telefónicas a docentes	Grupos focales
1210 Encuestas a padres y madres 609 Encuestas a padres y madres sobre sus hijos/as de 6 a 11 años 505 Encuestas a niños y niñas de 12 a 16 años	~30 Entrevistas a directores de centros educativos y docentes  Privado  Público  Concertado	3 Grupos focales con directores de centros educativos y docentes  Madrid Sevilla Zaragoza 2 Grupos focales con familias  Sevilla Zaragoza

3. Finalmente, se han elaborado una serie de recomendaciones **con un panel de expertos para la introducción, expansión y mejora del estudio de las CC.**



2

ANÁLISIS DE CONTEXTO DE CC

2.1 - DEFINICIÓN – ¿QUÉ SON LAS CC?

Alrededor de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Ciencias de la Computación (CC) existe una confusión de términos y definiciones, además de generalizarse bajo el término “Informática” junto a otras actividades. Para el propósito de este informe, el foco se sitúa en las CC que se definen como:



“La forma en que los ordenadores son diseñados y cómo generar las instrucciones precisas para que puedan ejecutar tareas y resolver problemas”

El estudio de las CC comprende, entre otras actividades:

- **Programación:** el proceso de desarrollar e implementar instrucciones de forma que se permita a un ordenador ejecutar una tarea, resolver un problema y permitir la interacción con humanos.
- **Pensamiento computacional:** aproximación hacia la resolución de problemas mediante el uso de estrategias de descomposición, diseño de algoritmos y abstracción, así como razonamiento lógico.
- **Diseño y desarrollo de sistemas digitales.**

Existen múltiples actividades relacionadas con el uso de ordenadores que son habitualmente consideradas como parte de las CC, no siéndolo realmente. Algunas de estas actividades son:

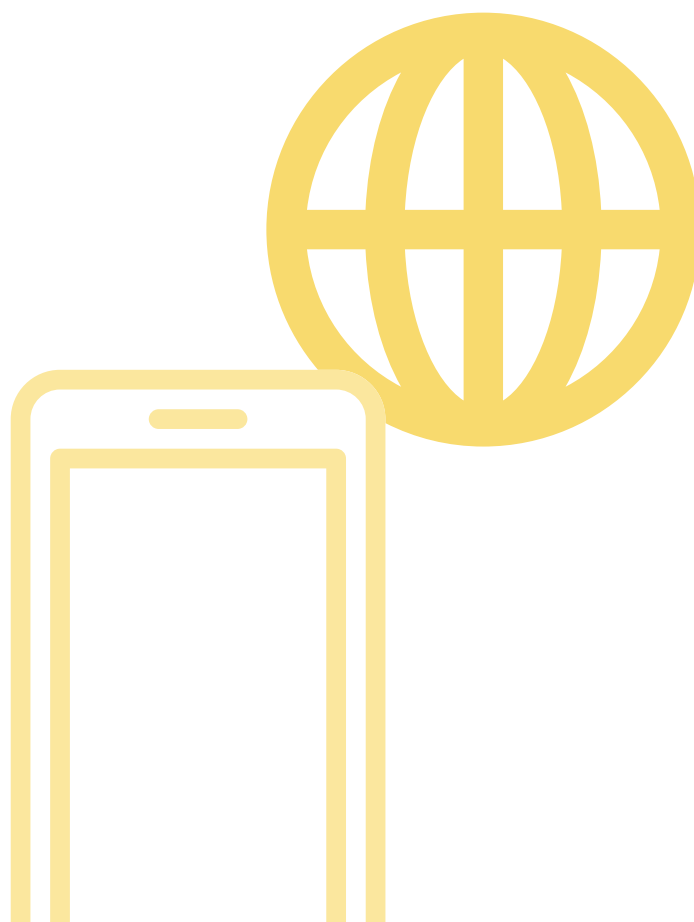
- **Alfabetización digital:** la habilidad general de utilizar ordenadores (como utilizar programas de ofimática o navegar por Internet, por ejemplo).
- **Seguridad online:** navegación segura en Internet, compartir información en redes sociales e identidad digital.
- **Electrónica y robótica:** el diseño y la construcción de circuitos electrónicos y/o robots para resolver problemas prácticos (a pesar de que pueda implicar programación en alguna fase del proceso).
- **El uso de dispositivos y recursos TIC en educación:** libros digitales, tabletas, etc.

2.2 - SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN EN CC EN EUROPA

2.2.1 - Integración en el currículo escolar en los Países Miembros de la UE

En Europa, la enseñanza de las CC en etapas pre-universitarias está ganando cada vez más relevancia, y **la Comisión Europea señala que las CC son un ámbito de conocimiento clave, y el aprendizaje de la programación informática constituye una habilidad básica del Siglo XXI**. Un reciente estudio de la propia Comisión Europea señala que hay un déficit de profesionales adecuadamente formados en esta disciplina y estima que en 2020 habrá 825.000 vacantes de puestos de trabajo relacionados con las TIC.

Las Administraciones Educativas de los países miembros de la UE están respondiendo a esta situación mediante la actualización del currículo escolar, integrando las CC bien como una materia obligatoria o bien opcional y dando apoyo y fomentando actividades de educación no formal en las CC. Dicha actualización curricular busca desarrollar habilidades en los alumnos que van más allá del conocimiento de la materia (pensamiento lógico, resolución de problemas, algorítmica y generación de código), así como **hacer atractivo el estudio de las CC en la educación superior para mejorar la empleabilidad de los jóvenes**.



La Tabla 1 resume el nivel de integración de las CC en el currículo escolar de 18 países de la UE y el nivel educativo en el que se imparte esta disciplina⁽¹⁾⁽²⁾.

	Nivel de integración			Integración por nivel educacional				Ubicación en el currículo		
	Nivel nacional	Nivel autonómico	Nivel centro docente	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Depende del currículo autonómico o del centro educativo	Asignatura específica	Parte de otra materia como tecnología	En otras materias como tema transversal
Austria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bulgaria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Chipre	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
República Checa	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dinamarca	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Estonia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Francia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Grecia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Hungría	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Irlanda	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Italia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lituania	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Malta	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Polonia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Portugal	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Eslovaquia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Reino Unido	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● Asignatura obligatoria
 ● Asignatura opcional
 ● Depende del currículo autonómico o del centro educativo

Tabla 1. Nivel de integración de las CC en los planes de educativos de 18 países europeos, el nivel de enseñanza en el que se aplica y en qué parte del plan de estudios se introduce

¹ Computing Our Future – Computing, Programming and Coding – Priorities, School Curricula and Initiatives Across Europe, European Schoolnet 2015.

² Computing Our Future – Computing, Programming and Coding – Priorities, School Curricula and Initiatives Across Europe, European Schoolnet 2014.

Caso de estudio - Integración de las CC en el sistema educativo británico en la Educación Primaria y Secundaria

En el Reino Unido, el **currículo escolar fue modificado en el año 2013 para integrar las CC en la educación Key Stage 1 (de 7 a 11 años) y Key Stage 2 (de 11 a 14 años)** como una nueva asignatura⁽¹⁾, reemplazando la existente anteriormente (denominada TIC) por Computación. Esto ha hecho que Reino Unido sea el primer país del G20 en establecer como obligatoria la formación en las CC desde la Educación Primaria.

El propósito de esta integración por parte del gobierno del Reino Unido es asegurar que los alumnos disponen de la adecuada preparación que les permita utilizar el pensamiento computacional y la creatividad para entender mejor el mundo y transformarlo. La formación en CC les debe permitir aplicar las tecnologías de la información para crear programas, sistemas y toda una variedad de contenidos digitales, además de reforzar la adquisición de las competencias digitales tanto para el nivel requerido en futuros puestos de trabajo como para ser ciudadanos activos en un mundo digital.

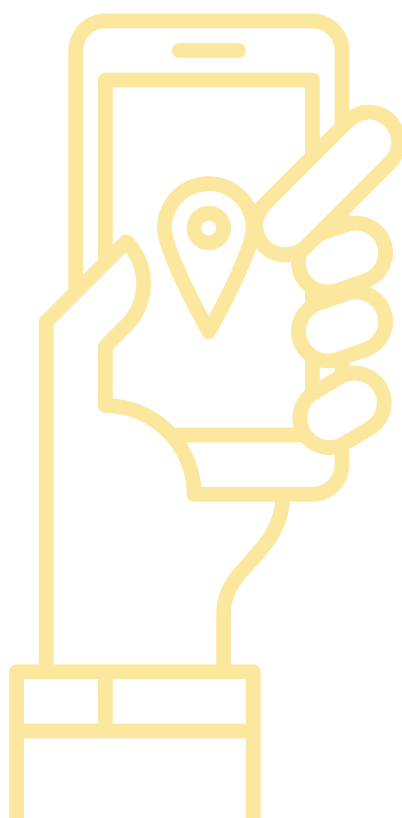
El objetivo del currículo escolar nacional de Reino Unido para computación, tal y como estableció el Departamento de Educación, es asegurar que los estudiantes sean responsables, competentes, seguros de sí mismos y creativos a la hora de utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación enseñándoles:

- **A comprender y aplicar los principios fundamentales y conceptos de las CC**, incluyendo abstracción, lógica, algorítmica y representación de datos.
- **A tener la capacidad de analizar problemas en términos computacionales** y disponer de la experiencia práctica suficiente para crear programas informáticos que solucionen estos problemas.
- **Poder evaluar y aplicar las tecnologías de la información**, incluyendo nuevas tecnologías, de una manera analítica para la resolución de problemas.
- Ser **usuarios de TIC responsables, competentes, creativos y con confianza**.

¹ <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

Además, las CC fueron incluidas como una materia adicional en el Certificado General de Educación Secundaria – *General Certificate of Secondary Education (GCSE)*, que es parte del *English Baccalaureate (Ebacc)*, *Key Stage 4*. En este curso, los estudiantes ganan experiencia práctica diseñando, escribiendo y probando programas de ordenador; desarrollando su habilidad para razonar, explicar y evaluar soluciones informáticas, así como concienciar sobre las tendencias actuales y emergentes (especificación de la *Edexcel GCSE Exam Board*).

La integración de las CC en el currículo escolar nacional ha propiciado la aparición de iniciativas orientadas a la capacitación de los docentes en este ámbito, tales como “*Computing At School*”⁽²⁾, que ofrece a los docentes material educativo, formación, soporte y acompañamiento, entre otros servicios.



² <http://www.computingatschool.org.uk>

Caso de estudio - Integración de las CC en el currículo escolar de Estonia

Estonia es uno de los países europeos líderes en cuanto a la educación de las CC en etapas pre-universitarias.

- En **1996**, el Gobierno de Estonia lanzó el **“Tiger Leap Program”⁽¹⁾** para **ajustar el sistema educativo a las necesidades de la rápidamente cambiante sociedad de la información**, equipando los centros educativos con la infraestructura TIC adecuada, facilitando la formación necesaria a docentes y promocionando el desarrollo de software para enseñar y aprender. Para conseguir este propósito, el Ministerio de Educación, en colaboración con empresas privadas del sector TIC, creó la fundación **“Tiger Leap”** en 1997.
- En **2012**, la Fundación para la Educación en Tecnologías de la Información (HITSA) lanzó el **programa ProgeTiiger**, con el objetivo de mejorar la alfabetización tecnológica y la competencia digital. El programa está integrado por docentes que están interesados en aprender CC para después poder formar a otros docentes en un formato de “voluntariado”. Para este propósito, Progetiiger proporciona cursos de formación para los docentes tanto en formato presencial como en línea.
- Los docentes y los estudiantes reciben formación sobre distintas plataformas y lenguajes de programación, tales como Code Gameware o Scratch.
- Como parte de Progetiiger, la HITSA ofrece:
 - » Recursos educativos y oportunidades de formación (enseñanza gratuita y recursos de aprendizaje disponibles en versión web).
 - » Soporte financiero a colegios para adquirir dispositivos programables.

Integración de las CC en el currículo escolar

La educación en CC en Estonia ha sido integrada como opcional en todos los niveles formativos (Primaria, Secundaria y Secundaria superior). Hay una asignatura orientada a tecnología denominada **“Informatics”** que, dependiendo del colegio, ofrece una combinación de TIC, ordenadores usados en investigación, modelado 3D, mecatrónica y robótica, teoría de la computación, TIC en la sociedad global, creación de Apps y programación.

¹ Tiger Leap Program As A Beginning Of 21-st Century Education – Estonian Government Report

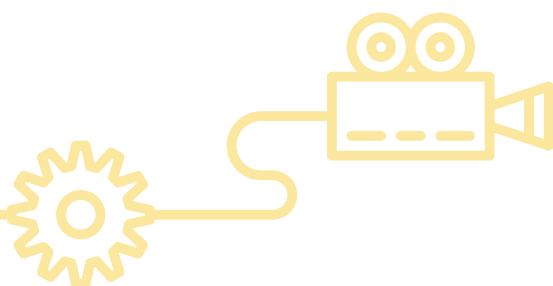
2.3 - SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN EN CC EN ESPAÑA

2.3.1 - Integración de las CC en los currículos escolares en España

El sistema de educación español establece un sistema educativo obligatorio para niños y niñas de 6 a 16 años, según la Ley Orgánica de Educación^(1,2,3) que ha sido reformada mediante la aprobación de una nueva Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad en la Educación⁽⁴⁾ en diciembre de 2013:

- **Educación Primaria**, que comprende seis años académicos – Ordinariamente entre los 6 y los 12 años de edad.
- **Educación Secundaria Obligatoria (ESO)** – que comprende cuatro años académicos.

La etapa de ESO incluye dos ciclos: el primero está integrado por tres años académicos y el segundo, por uno. En el segundo ciclo, los alumnos o sus padres o tutores legales deciden si cursar una serie de materias pertenecientes a las “Enseñanzas Académicas” (que permiten acceder a Bachillerato, Enseñanzas Profesionales de AAPPDD⁽⁵⁾ de Grado Medio y Enseñanzas Deportivas de Grado Medio) o, por el contrario, las denominadas “Enseñanzas Aplicadas” (que permiten acceder a Formación Profesional de Grado Medio, Enseñanzas Profesionales de AAPPDD de Grado Medio y Enseñanzas Deportivas de Grado Medio).



¹ Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

² Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la ESO y del Bachillerato.

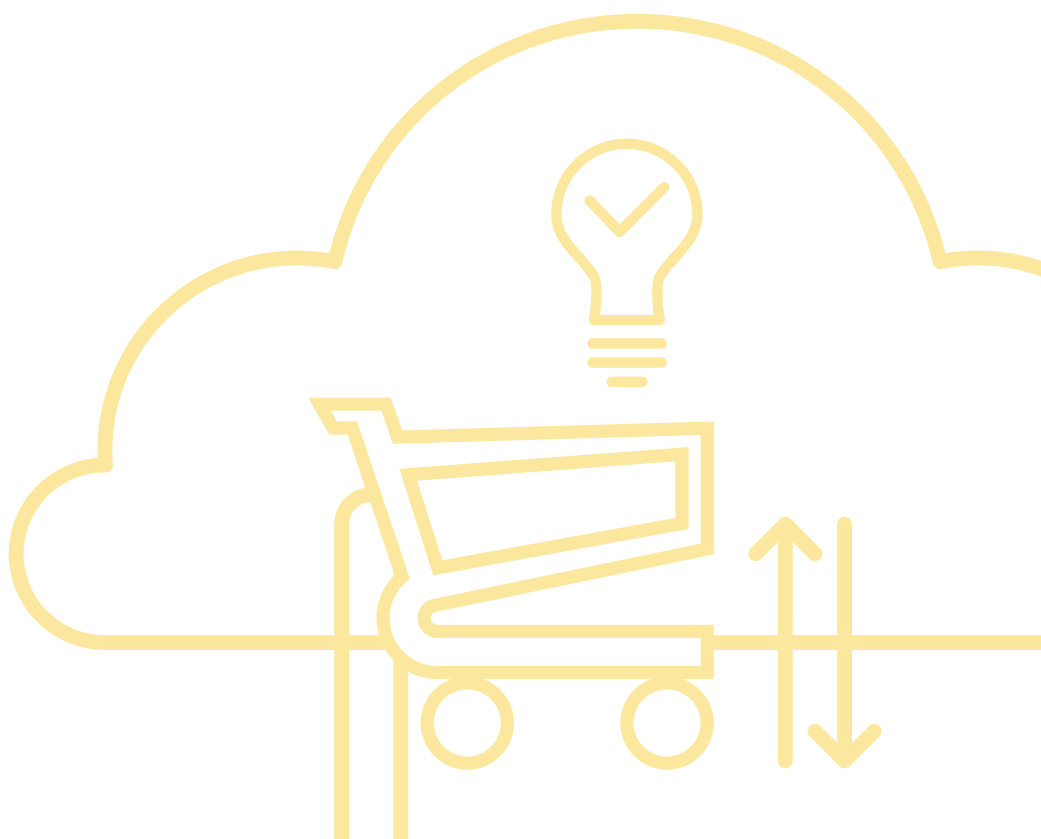
³ Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación TEXTO CONSOLIDADO – 29 de Julio de 2015.

⁴ Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa

⁵ AAPPDD: Artes Plásticas y Diseño.

El sistema de educación español establece unas directrices para los organismos autonómicos que deben ser seguidas. **En concreto, sobre las relacionadas con las CC, establece:**

- **Competencia Digital**, que permite a los estudiantes ser creativos y críticos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (desarrollando habilidades principalmente relevantes como usuarios finales). Esta competencia debe ser desarrollada en Primaria y Secundaria según la Orden ECD/65/2015, de 21 de Enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato).
- En determinados cursos de ESO, como materias opcionales y dentro de la programación de la oferta educativa que establezca cada Administración educativa autonómica, el currículo escolar puede incluir las asignaturas de **“Tecnología”** (primer y segundo ciclo de ESO) y **“Tecnologías de la Información y la Comunicación”** (únicamente en segundo ciclo de ESO). El temario de estas asignaturas puede incluir algunos elementos de las CC, tales como una introducción al desarrollo de software y programas informáticos. La profundidad y complejidad de esta programación varía en función de las Comunidades Autónomas (CCAA), y en muchos casos también depende del centro escolar, si bien en la mayoría de casos no se incluye la enseñanza de las CC o bien se realiza de manera meramente introductoria.



2.3.2 - Integración de las CC en los currículos educativos autonómicos

Como se ha mencionado con anterioridad, la enseñanza de las CC está introduciéndose en España a diferentes ritmos y con diferentes enfoques según la CCAA.

De acuerdo a la información recopilada a principios de 2015 tanto de organismos públicos como de los planes de incorporación de las CC en educación anunciados por algunas CCAA (que pueden no ser exhaustivos y no recoger las iniciativas impulsadas en todas ellas, especialmente teniendo en cuenta que son datos previos a la aplicación de la LOMCE), son todavía pocos los casos con una integración clara en el currículo de las CC.

En Educación Primaria destaca el caso de **Navarra**, que ha incluido en el currículo de la asignatura de matemáticas elementos de las CC, y que a través del **programa Código21** realiza formación de los docentes y ofrece recursos para el aprendizaje y enseñanza de esta materia.

En Educación Secundaria, tanto en la **Comunidad de Madrid** como en **Cataluña** cuentan con programas específicos para integrar las CC, incluyendo acciones específicas para la formación del profesorado.

En Madrid se ha configurado una asignatura específica en ESO, **Tecnología, Programación y Robótica**, que incluye la programación informática y que se ha iniciado en los cursos de 1º y 3º de la ESO. A través de la plataforma **Code Madrid** y de manera presencial ofrece formación a los docentes.

En Cataluña la iniciativa **mSchools** ha introducido la programación de aplicaciones móviles en la ESO, en un proyecto impulsado en colaboración público-privada entre la Generalitat, el Ayuntamiento de Barcelona y la Fundación Mobile World Capital.

Otras CCAA están empezando a realizar formación de una parte del profesorado y ofreciendo recursos online, tales como la plataforma **Código Octopus** en Galicia, o impulsando iniciativas como **Creative Technologies in the Classroom (CTC)** de la Fundación Arduino, que ya ha sido implantada en centros de Castilla-La Mancha, Andalucía, Madrid y Cataluña.



La enseñanza de las CC apenas se encuentra integrada en el currículo escolar de Educación Primaria y Secundaria a nivel nacional. Su introducción se está empezando a realizar en algunas CCAA, principalmente en los cursos de Educación Secundaria, pero por el momento no constituyen una mayoría de casos ni se aplica en la totalidad de sus centros educativos.

2.3.3 - Iniciativas globales, europeas y nacionales relacionadas con las CC en el ámbito de la educación no formal

A pesar de que en el ámbito de la educación formal las CC no ha sido plenamente incorporadas en España, en el ámbito no formal la aparición de iniciativas para promover su aprendizaje y ofrecer formación y cursos ha ido en aumento, tanto a nivel global como europeo y nacional. Algunas iniciativas destacadas en el ámbito no formal son:

Iniciativas a nivel global



CS First es un programa de programación abierto de Google que incrementa la exposición de los alumnos a las CC en el colegio, actividades extra-escolares y programas de verano.



Made With Code es una iniciativa de Google con el propósito de incentivar a mujeres jóvenes a aprender a programar y así reducir la brecha de género en este ámbito.



Lanzado en 2013, **Code.org** es un programa sin ánimo de lucro dedicado a expandir el acceso a las CC y abogar por su inclusión en la educación formal.



Code Club es una organización sin ánimo de lucro con el objetivo de brindar a los niños y niñas la oportunidad de aprender a programar.



Khan Academy es una organización educativa sin fines de lucro creada en 2006 con el objetivo de proporcionar una educación gratuita de calidad para todo el mundo. La organización es un compendio de recursos de aprendizaje para todas las edades (incluye CC).



CoderDojo es una comunidad integrada por voluntarios consistente en la creación de clubs de programación para jóvenes.

Iniciativas a nivel europeo



EU Code Week es un evento para enseñar cómo hacer realidad ideas mediante programación, haciéndola más visible y reuniendo a gente motivada por aprender.



La Iniciativa Europea de Código '**All you need is {C<3DE}**' promueve el pensamiento computacional a todos los niveles educativos desde un ámbito no formal.

Iniciativas en España



Genios Es un proyecto de Ayuda en Acción y Google.org para enseñar programación a niños y niñas con el fin de promover una integración social y tecnológica.



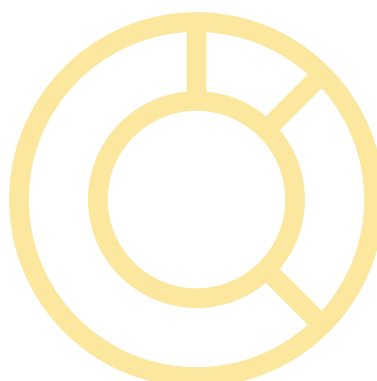
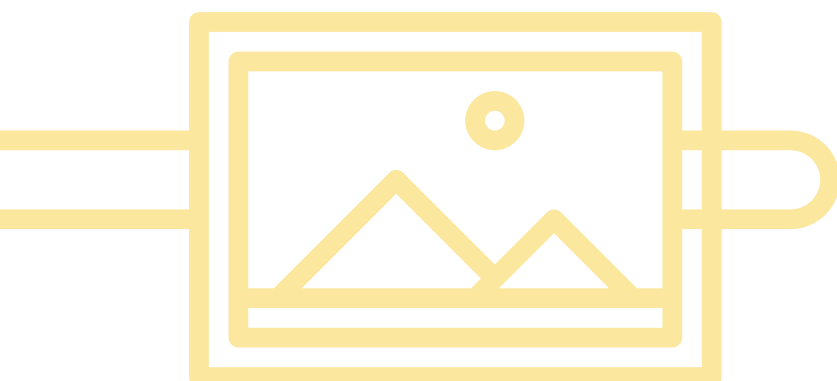
Programamos es una organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo es promover el desarrollo del pensamiento computacional desde edades tempranas.

Si bien las iniciativas descritas comparten algunos de sus objetivos, entre ellas varían en algunos de los elementos de aplicación. La mayoría ponen el foco en enseñar las CC a los alumnos, especialmente a través de recursos online, que es la opción más común debido a su escalabilidad. **La formación del profesorado** es también clave, mediante tutoriales sobre cómo enseñar las CC y recomendando los contenidos y las herramientas que deben ser aplicados para su introducción en el aula. Algunas iniciativas se centran en los padres y madres para aumentar su nivel de concienciación y en algunos casos proveerles de formación con el objetivo de que lo transmitan a sus hijos e hijas, animándoles a participar en la promoción de las CC. La Tabla 2 resume el público objetivo y actividades llevadas a cabo por las iniciativas identificadas y detalladas anteriormente.

	Público objetivo			Actividades			
	Alumnos	Padres y madres	Docentes	Promoción y eventos	Cursos online	Extra-curricular	Curricular (en el colegio)
1. CS First	●	●	●	●	●	●	●
2. Made With Code	●	●	●	●	●	●	●
3. Code.org	●	●	●	●	●	●	●
4. Code Club	●	●	●	●	●	●	●
5. Coder Dojo	●	●	●	●	●	●	●
6. Khan Academy	●	●	●	●	●	●	●
7. EU Code Week	●	●	●	●	●	●	●
8. All You Need Is Code	●	●	●	●	●	●	●
9. Genios	●	●	●	●	●	●	●
10. Programamos	●	●	●	●	●	●	●

● Iniciativas globales ● Iniciativas europeas ● Iniciativas nacionales españolas

Tabla 2. Público objetivo y actividades llevadas a cabo por las iniciativas identificadas a nivel global, europeo y nacional



2.3.4 - Iniciativas regionales de aprendizaje de las CC

Junto con las iniciativas nacionales existen un compendio de actividades locales o regionales para promover el aprendizaje de las CC. En los últimos años se está produciendo un crecimiento exponencial de iniciativas, academias y actividades extraescolares, con el objetivo de enseñar e impulsar el aprendizaje de las CC.

Iniciativas en España



Etopia_kids es un proyecto de la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento en colaboración con la Obra Social de Ibercaja y el Ayuntamiento de Zaragoza para el aprendizaje con tecnologías creativas.



Robótica Educativa es una asociación que forma parte del Gobierno de Extremadura, que promueve la cultura tecnológica como un medio para materializar las ideas y conseguir metas.



Educaixa ofrece en el espacio **Cosmocaixa** la actividad “Programa tu universo”, en colaboración con la **Fundación everis** y **Udigital**, con el fin de impulsar las CC entre alumnos, familias y docentes.



Google y FECYT ofrecen un conjunto de talleres para colegios y programas de formación para enseñar programación a niños y niñas de ocho a dieciocho años.



UdiGitalEdu es una iniciativa de la Universidad de Girona dedicada al diseño y desarrollo de experiencias STEM, que cuenta también con la iniciativa **Inventors4Change** para el aprendizaje colaborativo entre niños y niñas de distintos países y culturas apoyados en tecnologías creativas.



Falling in Code es una iniciativa que ofrece recursos para programar, creativos e innovadores para los niños y adolescentes.



DIWO de BQ es una iniciativa del fabricante de smartphones, tabletas, libros electrónicos e impresoras 3D BQ, con el objetivo de promover la educación *maker*, incluyendo programación.



Girls in lab es una iniciativa que pretende inspirar, educar e involucrar a las niñas en la tecnología y en las CC.

El análisis de las iniciativas regionales pone de manifiesto que, en su mayoría, tienen como objetivo la enseñanza a los alumnos mediante actividades extra-curriculares, debido a la presencia local. Muy pocas adoptan la enseñanza en línea decantándose por la formación presencial para tener mayor contacto con los alumnos. Aquellas que ofrecen cursos en línea están más enfocadas hacia la formación de docentes debido a que su disponibilidad horaria está más comprometida. Los padres y madres no son la prioridad en las iniciativas regionales. La Tabla 3 resume el público objetivo y las actividades llevadas a cabo por las diferentes iniciativas regionales identificadas.

	Público objetivo			Actividades			
	Alumnos	Padres y madres	Docentes	Promoción y eventos	Cursos online	Extra-curricular	Curricular (en el colegio)
1. Etopia Kids	●	●	●	●	●	●	●
2. Robótica Educativa	●	●	●	●	●	●	●
3. Falling In Code	●	●	●	●	●	●	●
4. Girls In Lab	●	●	●	●	●	●	●
5. UdiGitalEdu	●	●	●	●	●	●	●
6. EduCaixa	●	●	●	●	●	●	●
7. Google & FECYT	●	●	●	●	●	●	●
8. DIWO of BQ	●	●	●	●	●	●	●

Tabla 3. Público objetivo y actividades realizadas de las iniciativas llevadas a cabo a nivel regional

2.3.5 - Formación del profesorado en CC

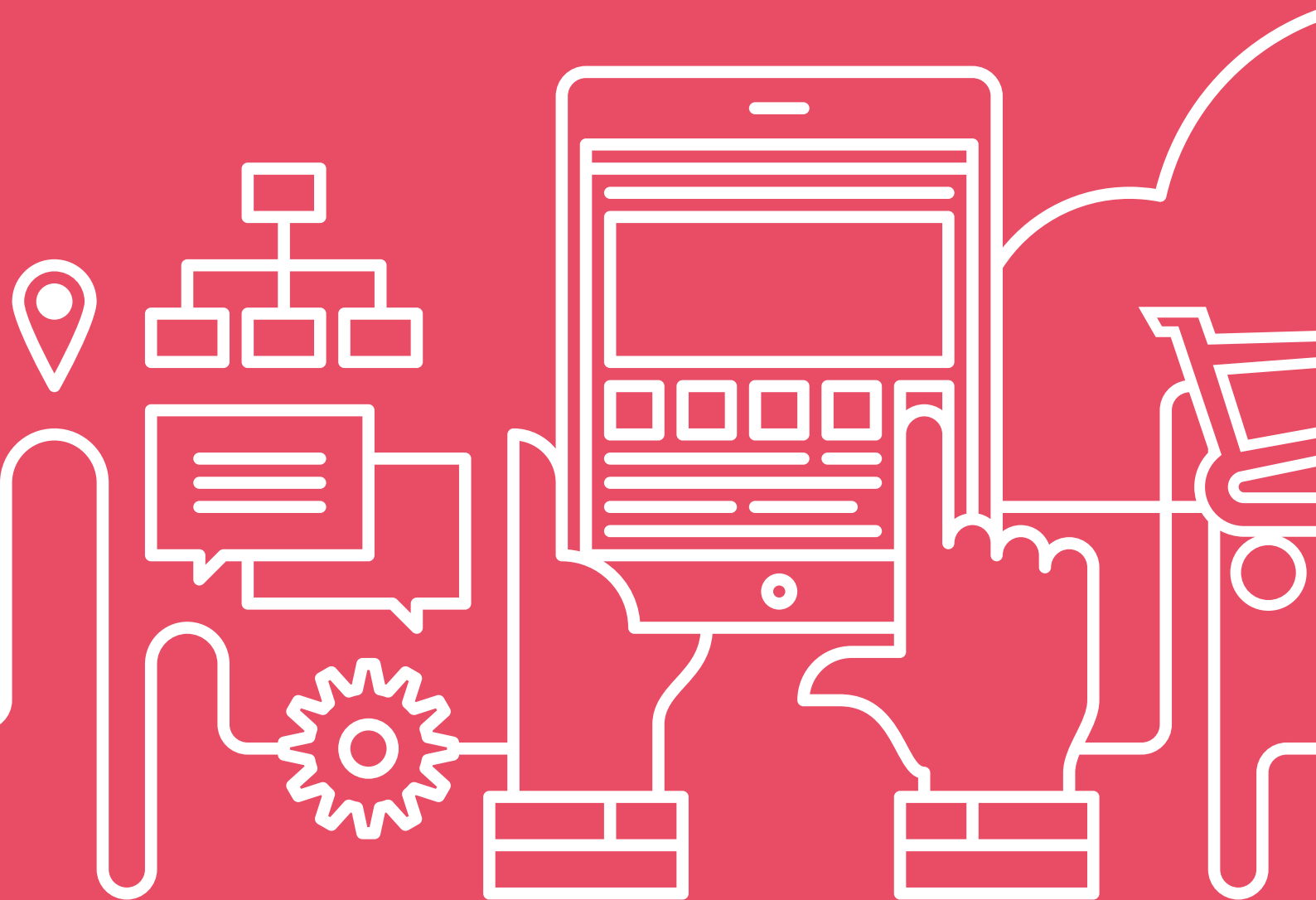
Uno de los factores a tener en cuenta cuando se introduce una nueva materia en el currículo escolar es la **preparación y formación del profesorado para impartir la misma**. Al compás de la creciente sensibilización sobre la importancia de la educación en CC y junto a las iniciativas privadas de educación no formal, entre las que se encuentran algunas enfocadas a los docentes y centros educativos, también desde las Administraciones Educativas se han ido introduciendo programas y cursos para la formación del profesorado en CC, principalmente basados en soluciones de programación como Scratch o similares, si bien en la mayoría de casos se trata de formaciones puntuales para grupos limitados de docentes.



2.4 - CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE CONTEXTO

Diversos países europeos están adaptando su currículo escolar integrando las CC. Sin embargo, cada país está dando un enfoque diferente a esta integración (Apartado 2.2 del Informe).

- Los **países pioneros en cuanto a la integración de las CC** en su educación son Reino Unido y Estonia (aunque aún están lejos de alcanzar un estado de madurez en la integración de la enseñanza de las CC en los centros educativos). Ambos países han introducido la **enseñanza de las CC a nivel nacional con un gran apoyo del gobierno central**.
 - » En Reino Unido, las CC han sido introducidas como una asignatura independiente en todos los niveles educativos, siendo obligatoria desde Educación Primaria hasta Secundaria y opcional en Bachillerato.
 - » Por otro lado, Estonia ha integrado las CC en todos los niveles educativos como una materia opcional, enseñada dentro de una asignatura orientada hacia la tecnología llamada *“Informatics”*.
- **En España la integración de las CC se está realizando de manera distinta en cada autonomía:**
 - » Hasta este momento, son pocas las CCAA que han adaptado su currículo escolar para integrar las CC, y se ha hecho con diferentes enfoques y grado de exhaustividad.
 - » La integración de las CC se ha concentrado en su mayor parte en Educación Secundaria, con excepciones como Navarra, donde se ha integrado ya en Primaria.
 - » Existen iniciativas para la formación del profesorado o la introducción progresiva en algunos centros escolares de programas de educación en CC en diversas CCAA, pero sin integrarse en el currículo ni tener un alcance de la totalidad de centros educativos.
- En cuanto **a educación no formal** se refiere, existen numerosas iniciativas (tanto privadas como públicas) que buscan **potenciar la educación de las CC** en los jóvenes (incluyendo a sus padres y madres en algunos casos); sobre todo, a través de cursos en línea y actividades extracurriculares.



3

RESULTADOS DEL
TRABAJO DE CAMPO

3.1 - METODOLOGÍA

El trabajo de campo se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2015, y consistió en tres fases de recopilación de información:

- **Encuestas a padres y madres y alumnos** – Durante el mes de octubre, se llevaron a cabo 2.324 encuestas: 1.210 destinadas a padres y madres, 609 destinadas a padres y madres con hijos e hijas de edades comprendidas entre 6-11 años y 505 destinadas a padres y madres con hijos e hijas de entre 12-16 años.
- **Entrevistas telefónicas** – Se realizaron aproximadamente 30 entrevistas telefónicas con directores y docentes de diferentes colegios de España para obtener su punto de vista y opinión sobre la enseñanza de las CC.
- **Grupos focales** – Una vez finalizadas las encuestas y las entrevistas telefónicas, se llevaron a cabo 5 grupos focales con directores, docentes y familias para contrastar los resultados y recoger datos cualitativos sobre la oferta y demanda existente en materia de las CC.

En el próximo capítulo, se presentan los resultados obtenidos a lo largo de las tres fases de trabajo de campo, donde se analizan los siguientes temas:

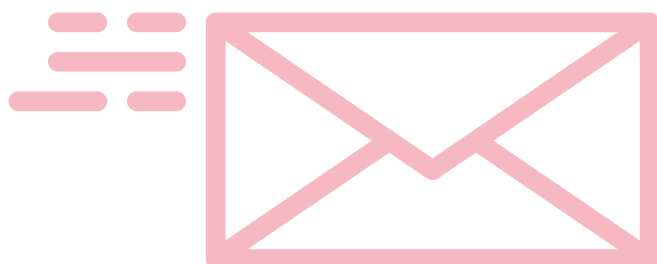


3.2 - CONOCIMIENTO EXISTENTE EN LA SOCIEDAD SOBRE LAS CC

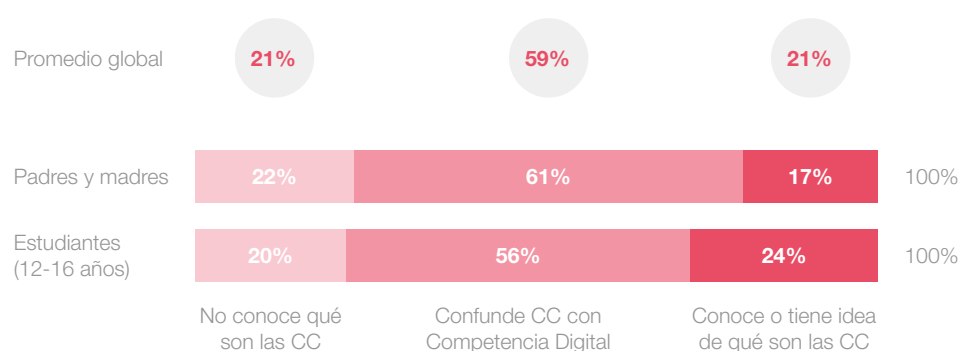


Existe una falta de conocimiento generalizado entre padres y niños sobre qué son las CC y qué engloban, confundiendo el término con Competencia Digital.

El término *Ciencias de la Computación* no es utilizado de manera frecuente en España, lo que supone una barrera en sí misma, ya que impide obtener información cien por cien veraz sobre el grado de conocimiento de la materia (el término más frecuente es Informática, pero englobando muchas actividades fuera de *Ciencias de la Computación*). Además, la falta de entendimiento sobre la misma crea confusión entre Alfabetización Digital, Competencia Digital y las CC. Este hecho tiene un impacto directo sobre los resultados obtenidos en el presente estudio y, por ello, debe ser tenido en cuenta durante la lectura de todo el informe.



3.2.1 - Conocimiento sobre las CC de los encuestados



La encuesta muestra que una gran parte de la sociedad española no sabe qué son las CC. Alrededor del 21% de los encuestados respondieron directamente que no tienen los conocimientos y actividades que forman parte de esta disciplina. Un 59% del total de los encuestados confunde las CC con Competencia y/o Alfabetización Digital. Sólo el 17% de los padres y madres y el 24% de los estudiantes identifican al menos un elemento de los que componen las CC, sin asociarlo con otros elementos de tecnología o competencias digitales.

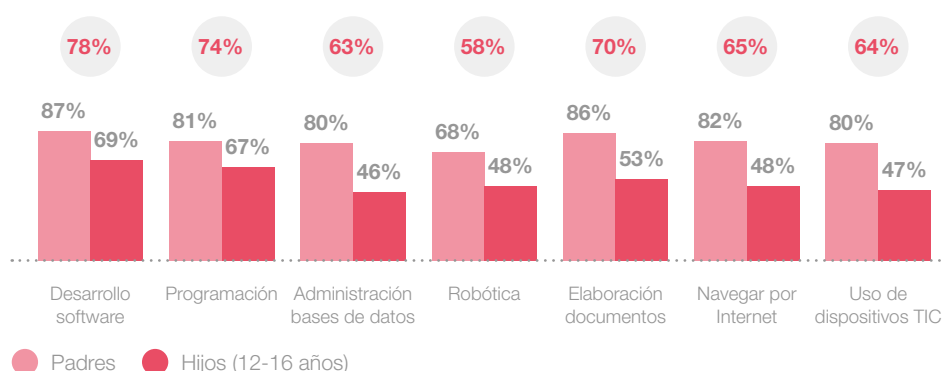


Nota – En el presente estudio se han tenido en cuenta como parte de las CC: programación, desarrollo de software y gestión de bases de datos. Para esta pregunta en concreto, se ha contabilizado como respuesta correcta la robótica, puesto que es una aplicación práctica de la programación y el pensamiento computacional y los expertos coinciden en que facilita la introducción de las CC a los estudiantes.

3.2.2 - Confusión entre CC, alfabetización digital y competencia digital

¿Qué actividades forman parte de las CC?

Promedio global



Como se ha mencionado anteriormente, gran parte de los encuestados creen que saben qué son las CC. Sin embargo, la realidad es que se confunde con Alfabetización Digital o Competencia Digital, ya que creen que incluye elementos como navegar por Internet (65%), uso de dispositivos (64%) y elaboración de documentos (70%).



Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales

El término “Ciencias de la Computación”, al no ser generalmente utilizado en España, genera confusión sobre qué es. Los expertos coinciden en que uno de los principios para impulsar la educación de las CC debe ser la propia comprensión de lo que es. Por tanto, debe hacerse distinción entre tres diferentes niveles de habilidades y conocimientos tecnológicos:

- **Alfabetización Digital** – es la capacidad de uso de la tecnología de la información, tales como ordenadores personales, navegación por Internet y uso de software de diversos tipos. Se centra en la forma de gestionar el hardware y software⁽¹⁾.
- **Competencia Digital** – es la capacidad de encontrar y evaluar la información (Procesamiento de Información), crear contenido, compartir y comunicarse utilizando de forma segura las tecnologías de la información e Internet y resolviendo los problemas relacionados con el uso de estas tecnologías digitales⁽²⁾.
- **Ciencias de la Computación** – disciplina que implica la comprensión y el diseño de los equipos y procesos computacionales⁽³⁾.

¹ Alfabetización digital y competencias informacionales, 2012 – Fundación Telefónica.

² <https://europass.cedefop.europa.eu/en/resources/digital-co>

³ <http://www.cs.bu.edu/AboutCS/WhatsCS.pdf>

3.3 - ESTADO ACTUAL DEL ESTUDIO DE LAS CC EN ESPAÑA

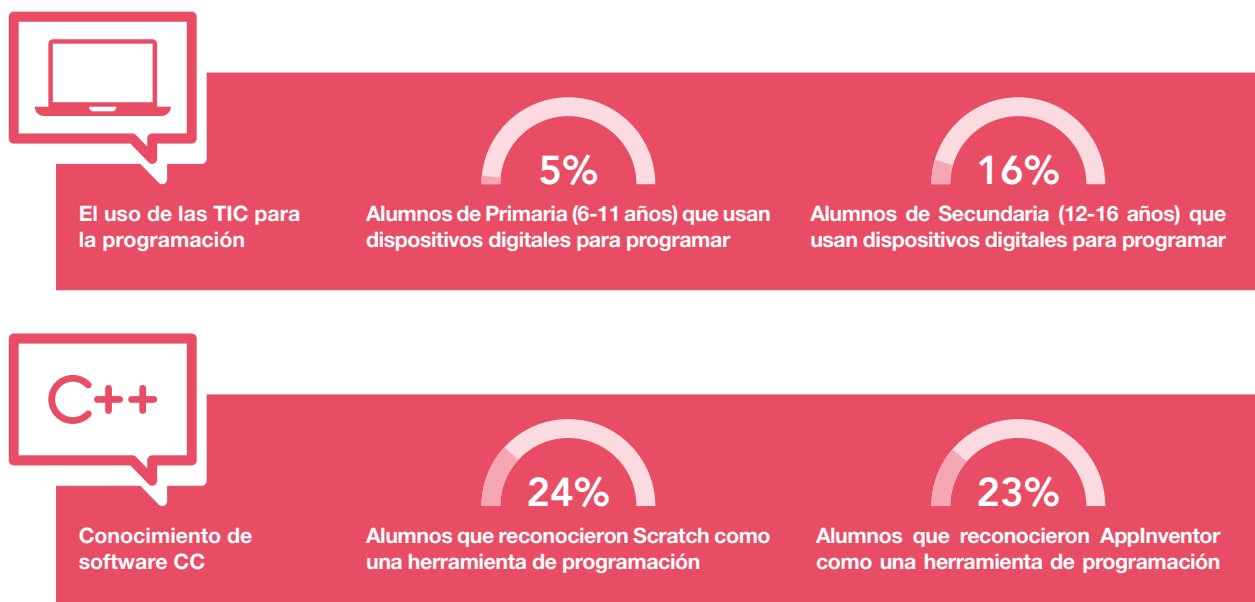


El estudio de las CC en Educación Primaria y Secundaria se encuentra en su fase inicial y se ha empezado a introducir recientemente, por lo que aún no ha sido adoptado por la mayoría de centros escolares. Como resultado, el número de niños y niñas que a día de hoy estudian CC es todavía una minoría.

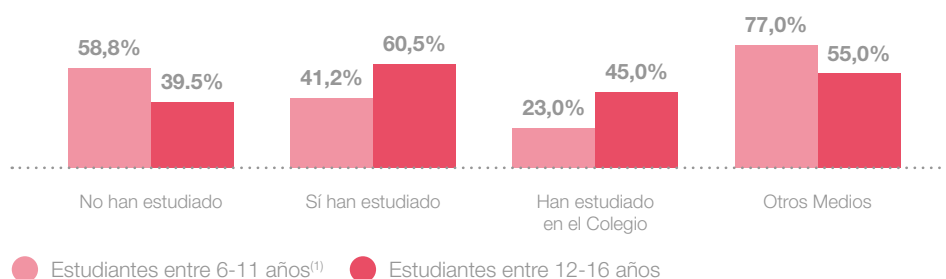
Como se ha mencionado anteriormente, a día de hoy la mayoría de los colegios españoles de Educación Primaria y Secundaria no ofrecen enseñanza de las CC, aunque algunas CCAA están empezando a integrar la materia en los currículos educativos. La situación actual implica que el estudio de las CC por los niños y niñas tiene que ser motivado en su mayoría por los padres y madres (mediante actividades extraescolares) o por los propios niños y niñas (auto-aprendizaje). En este sentido, están surgiendo una gran cantidad de iniciativas que buscan fomentar su estudio, principalmente, mediante actividades extraescolares.

3.3.1 - Estudio de las CC por parte de los alumnos

El uso de dispositivos TIC para la programación y el reconocimiento de los lenguajes de programación más aplicados en educación son dos indicadores clave para conocer realmente qué proporción de los alumnos españoles estudian CC. Los niños y niñas que estén estudiando o hayan estudiado alguna materia relacionada con las CC deberían estar familiarizados con lenguajes de programación tales como Scratch (en el cuestionario, los niños y niñas fueron preguntados por Scratch, AppInventor, Blockly, Alice, Python y HTML, entre otros). Además, se les preguntó si utilizan los dispositivos TIC con fines de programación, dato que puede ser empleado como indicador de en qué porcentaje aprenden las CC. Los resultados indican que el número de alumnos que estudian CC son minoría, especialmente en Educación Primaria.



¿Has estudiado CC? y si es así , ¿dónde?

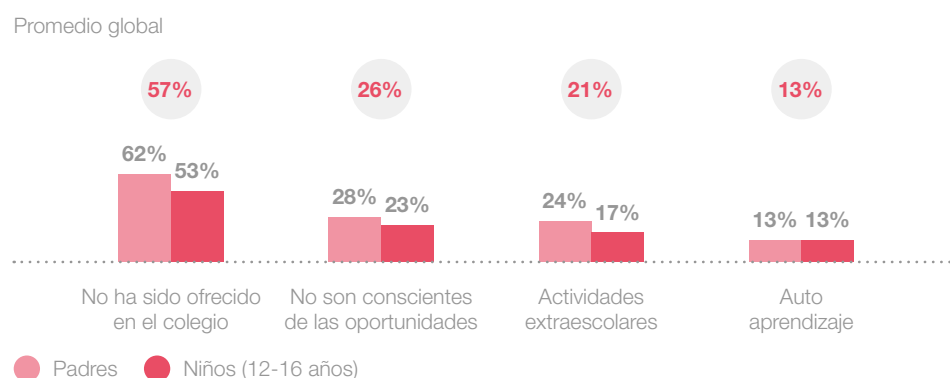


Cuando se preguntó a los niños y niñas si estudiaban las CC, una cantidad significativa de ellos respondió que sí lo han hecho (un 41,2 % de los padres y madres dijeron que sus hijos de 6 a 11 años de edad han estudiado las CC, al igual que el 60,5 % de los niños y niñas de entre 12 y 16 años de edad). De los que dicen haber estudiado las CC, el 23% de alumnos de Primaria y el 45 % de alumnos de Secundaria dicen que lo han estudiado en el colegio. Este dato sugiere, en comparación con los indicadores mencionados anteriormente, que **estos resultados están condicionados por la confusión existente con alfabetización digital y competencia digital.**

Sobre todo, en Educación Secundaria hay una gran parte de los niños y niñas que dicen estar estudiando las CC, que es, como señalan los expertos, una clara consecuencia de que los propios niños y niñas no saben qué son las CC. En muchos casos, en Secundaria, se les introduce a algunos lenguajes de programación de manera puntual en clases de tecnología y este hecho también provoca que los estudiantes creen estar estudiando CC.

¹ En el caso de los niños de 6 a 11 años , las preguntas fueron dirigidas a los padres y madres, que respondieron por sus hijos e hijas.

3.3.2 - Disponibilidad de medios para el aprendizaje de las CC



Como indican los resultados, el estudio de las CC todavía no son ofrecidas en la mayoría de los colegios. El 57% de los encuestados dice que su colegio no dispone de esta oferta. Sin embargo, se ha constatado que, en los últimos años, ha habido un aumento significativo en el número de iniciativas lanzadas como actividades extraescolares con el único objetivo de aumentar el interés por las CC. Un claro ejemplo es el incremento de eventos relacionados con la “Hora de Código” que se han celebrado en España en 2015 en comparación con el año anterior, pasando de 490 a 1.892⁽¹⁾. La oferta de iniciativas está todavía en una etapa temprana, ya que la mayor parte de ellas se centran principalmente en actividades extraescolares, dejando la educación formal en segundo plano.



Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales

- **Uno de los factores que influye en gran medida sobre si los estudiantes estudian CC es si el colegio al que asisten las ofrecen o no.** Los expertos y familias consultadas están de acuerdo en que, si el colegio no ofrece las CC, la mayoría de los padres y niños ni siquiera consideran la opción de estudiarlo como actividad extraescolar, aunque reconocen que es una oportunidad interesante para el futuro.
- Actualmente, en los colegios que no están ofreciendo clases de las CC (que son la mayoría), **los padres y madres juegan un papel vital, ya que tienen influencia directa en las actividades extraescolares que los niños y niñas realizan.** Este problema se analiza con mayor detalle más adelante en el apartado 7 “Apoyo de los Padres”.

¹ <https://hourofcode.com/es/events/all>

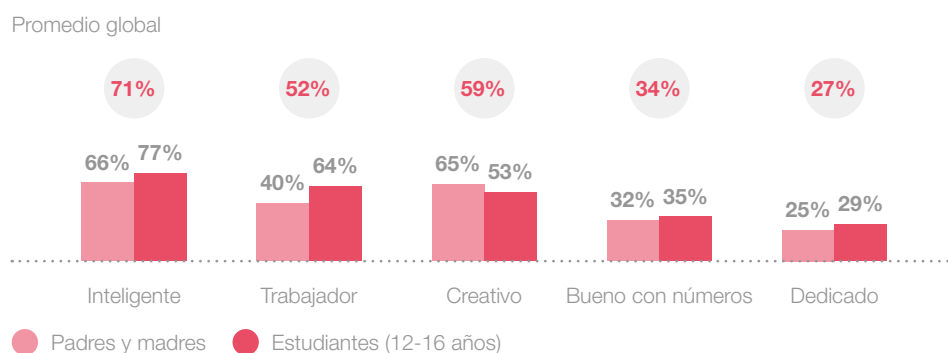
3.4 - PERCEPCIÓN SOBRE LAS CC



Tanto los padres y madres como los niños y niñas tienen una percepción positiva sobre las CC. La mayoría de los encuestados consideran las CC como una materia creativa e importante para el futuro, ya que será requerida en muchos puestos de trabajo y, por consiguiente, debería formar parte de la educación formal en centros escolares. Sin embargo, existe la percepción de que las CC son una materia demasiado complicada de estudiar tanto por parte de los padres y madres como de los alumnos.

Los expertos en las CC están continuamente lanzando mensajes sobre la importancia que tiene para los niños y niñas estudiarlas. Además, subrayan la escasez de talento existente respecto a las estadísticas de la Comisión Europea, las cuales manifiestan que habrá 825.000 puestos de trabajo vacantes relacionados con las TIC en 2020⁽¹⁾. Sin embargo, aún más importante que las perspectivas de empleabilidad, es el conjunto de habilidades que ofrecen las CC a los niños y niñas (como pensamiento computacional), las cuales serán necesarias para cualquier profesión o actividad a la que se dediquen en el futuro.

3.4.1 - Cualidades que describen a las personas que estudian CC



La percepción de padres y estudiantes es que estudiar CC es muy difícil y complicado, ya que uno tiene que ser trabajador (52%), inteligente (71%) y bueno con los números (34%) para destacar en la materia, además de tener cualidades creativas (59%). Esta percepción se intensifica en los niños y niñas, entre los que la gran mayoría piensa que las CC son excesivamente complejas.

¹ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/coding-21st-century-skill>



**Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales**

Respecto a las habilidades necesarias para estudiar las CC, los expertos creen que la clave es estar interesado y motivado por aprender. Como tal, el método de enseñanza es fundamental para asegurar que los estudiantes estén completamente comprometidos e interesados. Además, los expertos no consideran que ser bueno con los números sea un requisito indispensable para estudiar las CC.

3.4.2 - Futuras ventajas de estudiar CC



El **90%** de los padres y estudiantes consideran que el **estudio de las CC** es importante



El **41%** de los padres y **46%** de los estudiantes piensan que **mejora la empleabilidad**



El **36%** de los padres resalta el acceso a mayor **variedad de puestos de trabajo**



El **46%** de los estudiantes creen que ofrece mayores **oportunidades en el extranjero**

.....

Cuando se preguntó acerca de la importancia de estudiar las CC, más del 90% de los padres y madres y de los estudiantes encuestados, sí consideran importante su estudio, ya que estiman probable que sus futuros trabajos requieran de un cierto grado de conocimiento de las CC (si bien el desconocimiento existente sobre la materia les lleva a pensar que ya se está estudiando, en muchos casos). Los beneficios que ofrecen las CC para la mayoría de los padres y madres y los estudiantes son relativos a la empleabilidad (se les pidió seleccionar dos beneficios de una lista de ellos). Los más elegidos fueron la mejora de la empleabilidad, la mayor variedad de empleos y las oportunidades de encontrar trabajo en el extranjero.



Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales

- Además de las posibilidades de empleo que ofrecen las CC, los expertos hacen hincapié en la necesidad de transmitir las competencias y las habilidades que desarrollan las CC, así como la comprensión conceptual de la tecnología que uno alcanza. Los expertos entrevistados indican que las CC **promueven la creatividad, desarrollan el pensamiento crítico y lógico y dotan de habilidades para resolución de problemas.**
- Dos beneficios indirectos que han sido identificados por profesionales de la enseñanza de las CC, cuando se aplican las metodologías didácticas adecuadas, son los siguientes:



La posibilidad de reforzar conocimientos o conceptos aprendidos indirectamente en otras materias



Conseguir la implicación de estudiantes con bajo rendimiento académico

- Los padres y madres asocian la **importancia de una materia con su inclusión en la educación formal** en los centros educativos, por lo que su introducción en este entorno es clave para sensibilizar adecuadamente a las familias sobre la importancia de las CC.



3.5 - INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES



La mayoría de los niños y niñas muestran interés en estudiar CC. Este aumenta cuando los niños y niñas han comenzado a dar clases de alguna materia relacionada con las CC. Ante esta situación, se debe hacer un esfuerzo para lanzar iniciativas que acerquen los contenidos de las CC a los estudiantes.

El interés en las CC es altamente dependiente de la percepción que cada persona tiene sobre la materia y, a su vez, está relacionado con el propio conocimiento o desconocimiento sobre la misma. Como resultado de esta situación, los padres y madres desempeñan un papel crucial, ya que ejercen una gran influencia sobre las percepciones e intereses de sus hijos. Una vez los niños y niñas han dado clases de las CC, los resultados de la encuesta muestran que su interés aumenta, indicando que la barrera a superar en este punto es la percepción preconcebida de complejidad, así como la falta de conocimiento sobre la materia.

3.5.1 - Interés en estudiar CC



Los resultados de las encuestas muestran que la mayoría de los estudiantes (60%) están interesados en el estudio de las CC y sólo el 26% responde claramente que no tienen ningún interés. Hay una parte importante (15%) que no están seguros de lo que implican las CC y, por lo tanto, no saben si estarían interesados en estudiarlas.

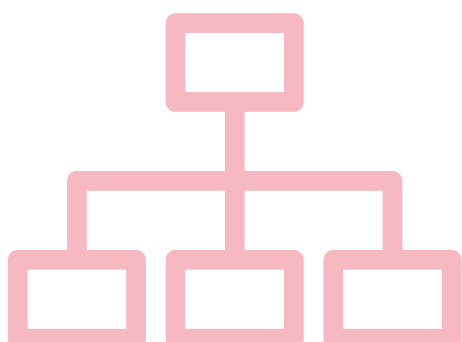
El interés de los estudiantes, como se verá en el siguiente capítulo, está muy influenciado por sus padres. Los resultados de las encuestas muestran que los estudiantes cuyos padres y madres tienen una profesión o carrera relacionada con las CC o Ingeniería tienen un interés mucho mayor que aquellos con padres y madres que no tienen este tipo de formación o tienen habilidades informáticas básicas.



3.5.2 - Percepción de las CC de los alumnos y su interés por estudiarlo



Los resultados de las encuestas realizadas indican que existe una alta relación entre el interés en las CC y la comprensión de lo que es. Este hecho se refleja en la diferencia de interés existente entre los niños y niñas que estudian CC y los que todavía no lo hacen.





Opiniones de Expertos & Grupos Focales

- Los expertos consultados sugieren que **aquellos niños y niñas que no han estudiado CC son menos propensos a comenzar a estudiarlo debido al escepticismo inicial y a la falta de conocimiento**, teniendo en cuenta que una gran mayoría ve las CC como una actividad individualista que requiere mucha dedicación. Este hecho contrasta con que los niños y niñas que sí han estudiado las CC están muy motivados para continuar con los estudios de la materia. Esta tendencia también fue identificada en un estudio anterior impulsado por Google, que constataba que el haber participado en cursos y actividades de CC supone aproximadamente el 22% del total de los factores que influyen a la hora de tomar la decisión para estudiarlas (este hallazgo sólo aplica a las niñas)⁽¹⁾.
- Los expertos subrayan que los estudiantes que han recibido clases de CC muestran gran satisfacción con la materia, destacando sobre todo:



Trabajo en equipo y resolución de problemas con diversos enfoques



Libertad para experimentar y ser creativo



El aprendizaje práctico, el “aprender haciendo” y a través de ensayo y error”

3.5.3 - Elementos para captar el interés de los estudiantes en CC

Según los estudiantes encuestados, el mejor método para captar su atención y conseguir que se interesen por las CC, es aumentar su interacción con profesionales en la materia; ya sea mediante la organización de seminarios o charlas en el colegio, introduciendo la materia con explicaciones de ejemplos de la vida real o resaltando las ventajas y posibilidades que ofrecen las CC. Por otro lado, una gran cantidad de estudiantes considera las CC como una materia individualista y esto impacta en una disminución de su interés. Sin embargo, en la práctica, se observa que la mayoría de los estudiantes de las CC consideran que uno de los elementos clave es la posibilidad de trabajar en equipo.

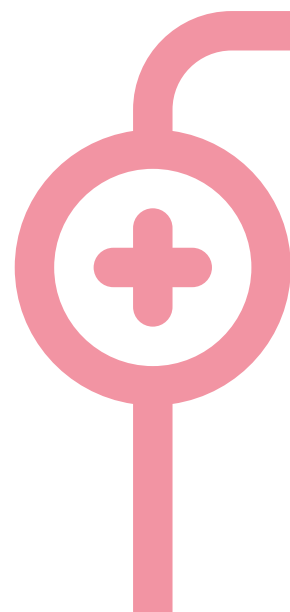
Ante esta situación, existe la necesidad de comunicar a los estudiantes que en realidad las CC destacan por fomentar el **trabajo en equipo**. La Tabla 4 muestra los resultados de la encuesta sobre los métodos que los estudiantes señalan que aumentarían su interés en las CC.

¹ Informe “Women Who Choose Computer Science – What Really Matters”, Google, Mayo 2014

	GÉNERO			EDAD					COLEGIO	
	TOTAL	Niños	Niñas	12	13	14	15	16	Público	Privado
Que expertos en la materia asistieran al colegio para dar a conocer la materia	39,8%	39,1%	40,5%	46,2%	33,3%	46,4%	31,5%	19,5%	37,6%	44,9%
Que lo pudieras hacer con tus amigos	38,5%	36,7%	40,6%	50,1%	44,0%	29,2%	23,9%	31,6%	41,1%	32,4%
Que se explicaran mejor los contenidos y beneficios de las CC	17,8%	17,3%	18,3%	12,5%	25,1%	18,4%	23,4%	13,8%	19,6%	13,6%
Que se dieran a conocer los usos prácticos/reales ligados a tus hobbies e intereses	11,4%	12,4%	10,1%	2,3%	10,4%	17,7%	18,7%	20,1%	10,8%	12,6%

Tabla 4. Resultados del estudio de las CC en edades comprendidas entre 12-16.

Además, hay que señalar que el método a utilizar para aumentar el interés en las CC depende de la edad del estudiante. Los estudiantes de más edad están más interesados en las aplicaciones prácticas de las CC, ya que al ser más conscientes de lo que es, están menos interesados en tener charlas introductorias. Por el contrario, los estudiantes más jóvenes que no están seguros de lo que es, manifiestan su interés en conocer en detalle en qué consisten las CC.



3.6 - BRECHA DE GÉNERO



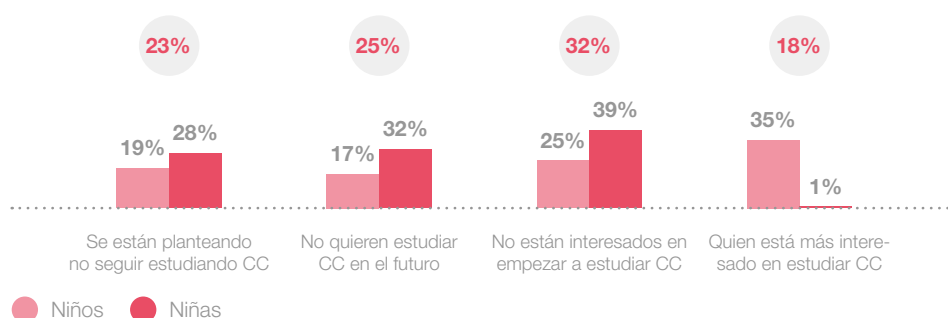
La percepción de la importancia de las CC no muestra diferencias por género, es igual entre niños y niñas. No obstante, las niñas muestran menos interés real en estudiar las CC, sobre lo cual el estudio ha identificado algunos factores.

Las niñas, en líneas generales, están menos interesadas en estudiar las CC que los niños. Sin embargo, respecto a la importancia percibida de las CC, las habilidades requeridas para estudiarlo y la probabilidad de necesitar estas habilidades en sus futuros trabajos, su percepción es la misma. Los resultados de la encuesta ponen de manifiesto que esta diferencia proviene de la influencia de los padres y madres sobre sus hijos y, especialmente, sobre sus hijas, donde aparecen algunos estereotipos de género. De acuerdo con un estudio previo de Google, la motivación social (refuerzo positivo de la familia) supone un 28% del total de los factores que hacen que las mujeres se interesen por las CC⁽¹⁾.

3.6.1 - Percepción vs interés real

El interés en las CC de las niñas en comparación con los niños

Promedio global

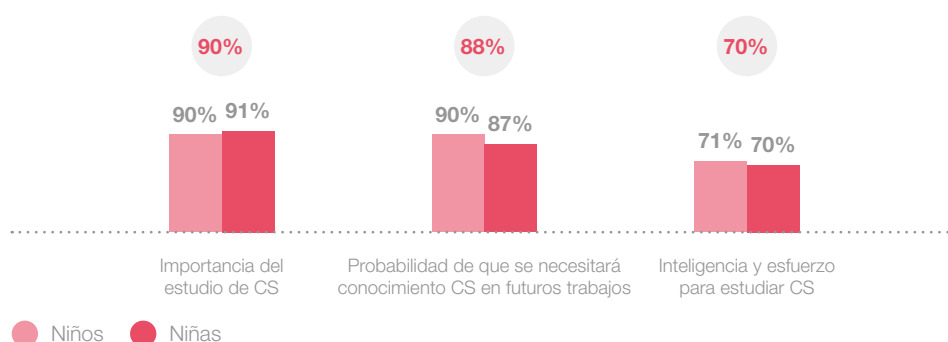


Las encuestas realizadas evidencian que existen mayor cantidad de niñas que no tienen interés en seguir estudiando las CC que niños (el 28% frente al 19% de los varones). Aún más significativo es el número de niñas que no están interesadas en el estudio de las CC en el futuro, casi el doble que el de niños (el 32% frente al 17% de los niños). También hay una parte considerablemente mayor de niñas que de niños que no están interesadas en estudiar las CC, ni tan siquiera a darles una oportunidad. Cuando se les preguntó directamente quién creen que está más interesado en las CC, hubo un consenso abrumador en que los niños están más interesados (35% frente a 1%).

¹ Informe "Women Who Choose Computer Science – What Really Matters", Google, Mayo 2014

Percepción sobre las CC de las niñas en comparación con los niños

Promedio global

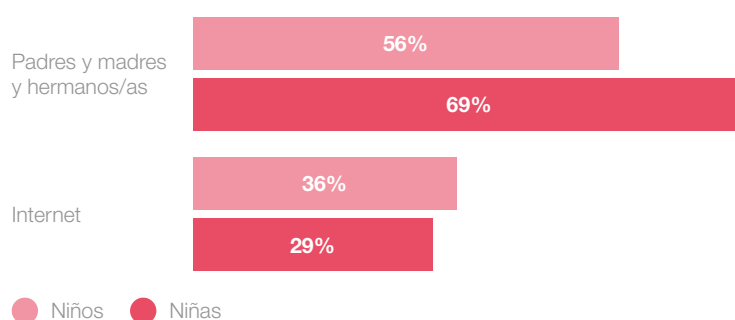


Aunque las niñas están menos interesadas en estudiar las CC que los niños, la percepción que tienen ambos con respecto a las CC es muy similar, tanto que coinciden sobre la importancia de su estudio, la probabilidad de usar las CC en futuros puestos de trabajo y las habilidades necesarias para tener éxito en su estudio.

La falta de interés ya está impactando en el número de niñas que estudian CC, donde las encuestas han reflejado que ellas programan un 28% menos que ellos (19% de los niños frente al 13% de las niñas).

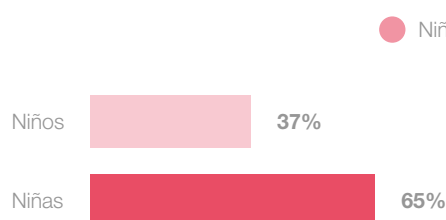
3.6.2 - La influencia de los padres sobre los intereses de sus hijos

Como se ha analizado en el capítulo anterior, los padres y madres tienen una influencia significativa en los intereses de sus hijos. Los resultados de las encuestas realizadas sugieren que las niñas dependen en mayor medida de sus padres o hermanos en comparación con los varones (69% a 56%), mientras que los niños optan más por consultar en Internet (36% varones, 29% mujeres).

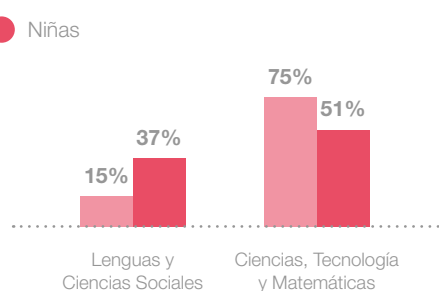


La influencia de los padres y madres sobre si los niños estudian CC o no (aún más marcada en las niñas) también se ve reflejada cuando se analiza si los padres y madres les han motivado para estudiar CC. Las niñas que estudian CC, en mayor porcentaje que los niños (65% y 61%), lo hacen porque sus padres les apoyan. Por el contrario, las niñas que no estudian CC no lo hacen porque reciben menor apoyo de sus padres y madres que los niños (12,9% contra 23,9% para los niños).

Estudiantes que prefieren asignaturas relacionadas con las lenguas:



Percepción de los estudiantes sobre las capacidades que sus padres y madres piensan que tienen:



Esta influencia de los padres y madres tiene un impacto directo en las asignaturas preferidas que eligen las niñas, como se muestra en los resultados; donde un mayor porcentaje de niñas que de niños perciben que sus padres y madres piensan que son más capaces de estudiar temas relacionados con Lenguas y Ciencias Sociales. Este hecho indica que los padres y madres juegan un papel clave en la captura del interés de las niñas en las CC.



Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales

- El hecho de que las niñas en general prefieren los temas relacionados con el lenguaje no debe influir en su interés. Sin embargo, la incertidumbre de lo que implican las CC, hace que se asocien con otros temas relacionados con la tecnología en los que no tienen interés. Con el fin de **captar la atención de las niñas** en los temas de tecnología, el **contenido debe ser adaptado a sus intereses**, explotando su curiosidad por los temas de comunicación y aspectos sociales.
- **La influencia de la imagen que sus padres y madres tienen de ellas es significativa.** Los expertos mencionan que existen estereotipos sociales que conducen indirectamente a los niños hacia las ciencias y las niñas hacia las humanidades, las artes y carreras biosanitarias.

3.7 - APOYO Y MOTIVACIÓN DE LAS FAMILIAS



La falta de conocimiento sobre las CC, su estudio y su impacto en la sociedad provoca que muchos padres y madres no prioricen el aprendizaje de sus hijos e hijas en esta materia, ya sea porque entienden que ya lo están estudiando (confusión con otras materias TIC) como porque asumen que las materias clave para el futuro de sus hijos deben estar en la educación formal.

Es un factor clave relativo al estudio de las CC en España la falta general de conocimiento sobre esta materia. En el caso de los padres y madres, esta falta de conocimiento influye en la creencia de que sus hijos e hijas ya están estudiando CC en el colegio, cuando en muchos casos no es así.

Adicionalmente, y pese a reconocer la importancia del estudio de las CC para el futuro, algunos padres y madres no impulsan su aprendizaje al considerar que sus hijos e hijas son demasiado pequeños para estudiarlas (no siendo así) y, además, existe una creciente preocupación por el tiempo empleado con dispositivos digitales por parte de los hijos e hijas, en muchos casos en actividades no educativas.

Por último, la visualización de una materia como importante para el futuro de sus hijos e hijas para muchos padres y madres se fundamenta en su inclusión en el ámbito formal de los centros educativos, de manera que éste resulta un paso esencial para consolidar la percepción de importancia de las CC para las familias.

3.7.1 - Motivación parental para estudiar CC



Los resultados de la encuesta muestran que los estudiantes que están estudiando las CC han sido animados por sus padres y madres (63%), independientemente de su comprensión de lo que son las CC. Por otro lado, solo un 19% de aquellos estudiantes que no han estudiado las CC han sido animados por sus padres y madres a estudiarlo.

Por lo tanto, para los estudiantes, tiene mayor importancia la estimulación por parte de sus padres y madres para estudiar CC que la motivación que puedan percibir en el colegio; debido especialmente a la situación actual en la que existen pocas oportunidades de estudiar las CC en los centros escolares.

3.7.2 - Ambivalencia en la actitud de padres y madres respecto a la educación en CC

Los padres y madres asumen que las materias importantes para el futuro de sus hijos e hijas deben ser (y son) impartidas en el colegio (educación formal obligatoria), ya que consideran que el centro escolar es el lugar donde sus hijos e hijas adquieran las habilidades y conocimientos fundamentales. Valoran muy positivamente las CC en términos generales, y especialmente para el futuro de sus hijos e hijas, por lo que la mayoría consideran que debería ser una enseñanza a incluir en los centros educativos.



Canales de estudio CC



73%

El 73% de los padres y madres encuestados consideran que las CC deben ser enseñadas en el colegio

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los padres y madres (68%), una vez conocen lo que son las CC, están interesados en la introducción de sus hijos e hijas en el tema. Este resultado es positivo, ya que muestra un interés general que, según los expertos, no era el caso hace unos años. Sin embargo, el 32% de los padres y madres con hijos e hijas en Educación Primaria aún no están interesados en que estudien CC, ya que pese a considerarlo importante para el medio y largo plazo, en el corto plazo hay una serie de elementos de preocupación que se suman al desconocimiento de la materia y los beneficios de su aprendizaje en edades tempranas, tal y como ya se ha expuesto anteriormente.



Interés de los padres y madres



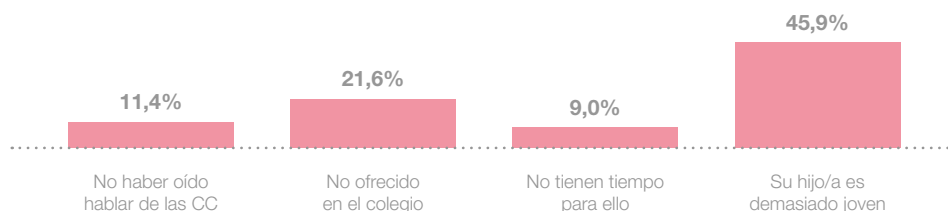
32%

De los padres y madres de niños y niñas entre 6 y 11 años que no estudian CC no quieren que las empiecen a estudiar

Son tres los principales motivos identificados para este desinterés: las CC se perciben como una materia compleja y no adecuada para esta franja de edad; existe una preocupación creciente por el excesivo tiempo que algunos menores dedican al uso de los dispositivos digitales y de Internet; y por último, impacta la preocupación acerca de la ciberseguridad y el uso seguro de Internet y los dispositivos digitales.

Adicionalmente, tal y como se ha apuntado, no estar presentes en el currículo escolar resta percepción de importancia a las CC para muchas familias.

Razones por las que algunos padres y madres no están interesados en que sus hijos estudien CC



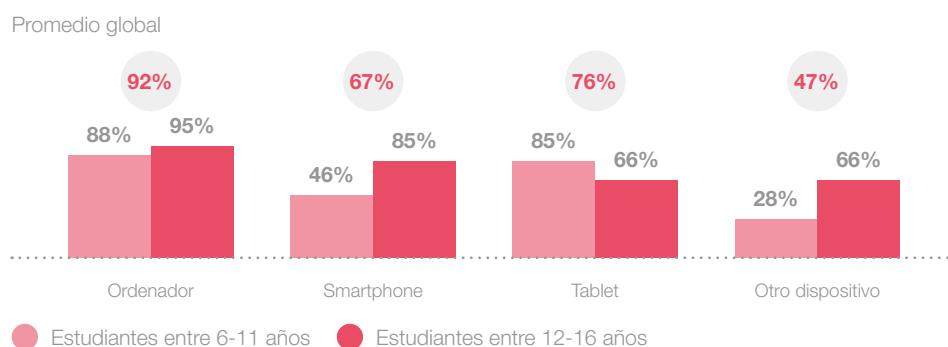
3.8 - USO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS



Los alumnos españoles, con carácter general, disponen de los medios necesarios para poder realizar actividades relacionadas con las CC (existe una alta penetración en el uso de dispositivos TIC y el acceso a Internet está ampliamente extendido). Sin embargo, los jóvenes únicamente son usuarios de estos dispositivos pero no adquieren conocimientos ni habilidades en CC.

El uso de dispositivos TIC por los niños y niñas es vital para ellos, tanto para ganar confianza en el uso de la tecnología como para desarrollar su alfabetización digital⁽¹⁾. Este uso de dispositivos, unido al alto porcentaje de acceso a Internet (77,7% de la población española)⁽²⁾, les dota, con carácter general, de la infraestructura necesaria para mejorar su conocimiento tecnológico, por ejemplo, a través del estudio de las CC, principal foco de este análisis.

3.8.1 - Penetración del uso de dispositivos TIC



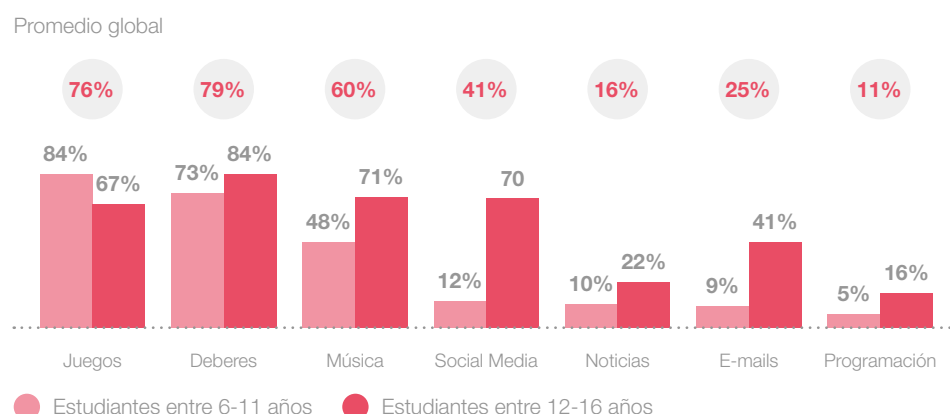
El dispositivo con la mayor penetración de mercado es el ordenador, con un promedio del 92% (88% entre los estudiantes de Primaria y el 95% para los estudiantes de Secundaria).

Hay una diferencia notable en la penetración de los smartphones y las tablets entre los estudiantes de Primaria y Secundaria, habiendo un uso significativamente mayor de los primeros (85% frente al 46% para los estudiantes de Primaria). La penetración en el mercado de los smartphones aumenta con la edad (los resultados de la encuesta muestran que aumentan del 46% entre 6 a 11 años, al 73% en los 12 años y al 96% entre los jóvenes de 16 años). Por otro lado, los estudiantes de 6 a 11 años realizan un uso frecuente de las tablets, por lo que su penetración en el mercado es casi igual a la de los ordenadores para este grupo de edad.

¹ Búsqueda de la Informática: Acceso y Barreras en EE.UU. Educación K-12 – Google.

² Encuesta sobre los hábitos y prácticas culturales en España 2014-2015, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes

3.8.2 - Principales usos de los dispositivos tecnológicos



Los estudiantes de Primaria usan los dispositivos tecnológicos principalmente para juegos (84%), siendo un porcentaje más alto que el de los de Secundaria (67%). La popularidad de las tablets entre los estudiantes de Primaria se puede atribuir a su preferencia por jugar en pantallas más grandes. Con la edad, la variedad de usos de estos dispositivos aumenta, incluyendo el uso del e-mail, redes sociales y lectura de las noticias, usos poco frecuentes para la mayoría de los estudiantes de Primaria.

En su mayor parte, los niños y niñas sólo actúan como usuarios finales de los dispositivos. El número de estudiantes que utilizan dispositivos tecnológicos para fines de programación es muy bajo, sólo el 5% de estudiantes de Primaria y el 16% de estudiantes de Secundaria. El número de estudiantes que programan aumenta con la edad. En la muestra de resultados se observa un aumento significativo en estudiantes de Secundaria (aumento del 7,3% al 23,9 % entre las edades de 12 a 16).



Opiniones
de Expertos
& Grupos
Focales

- **El acceso a Internet y la penetración en el mercado de los dispositivos tecnológicos, especialmente smartphones, seguirá aumentando.** Los smartphones entre los estudiantes de Primaria experimentarán un mayor aumento a medida que se hagan más asequibles y ofrezcan más aplicaciones orientadas al público más joven (incluidos fines educativos).
- Tradicionalmente, **conforme los niños y niñas crecen y se vuelven más responsables e independientes**, los padres y madres consideran conveniente facilitar a sus hijos e hijas smartphones, como una manera de mantenerse en contacto.

3.9 - CAPACITACIÓN DE LOS DOCENTES PARA ENSEÑAR CC



Los casos en los que se han introducido las CC en el currículo escolar han demostrado que es un proceso complejo que requiere de una formación adecuada por parte de los docentes, dotándoles de la preparación necesaria para enseñarlo tanto en contenidos como en didáctica.

La introducción de las CC en el sistema educativo requiere de una preparación y capacitación adecuada de los docentes, con el fin de evitar que se encuentran impartiendo docencia sobre una materia para la que no se sienten preparados. El presente estudio ha identificado varias iniciativas públicas y privadas de formación a docentes relacionadas con las CC. Sin embargo, aún muchos docentes no se están interesando por este tipo de iniciativas o no apuestan por ello, al no contar su implantación a largo plazo en el currículum escolar con un respaldo generalizado desde las Administraciones Públicas.

3.9.1 - Los docentes necesitan preparación para la enseñanza de las CC

Iniciativas que proporcionan formación al profesorado

Existen varias iniciativas públicas y privadas que proporcionan formación al profesorado destinadas a introducir las CC, suministrándoles las herramientas necesarias para enseñar las CC (cursos de Scratch, App Inventor...). Se puede encontrar más información en el Análisis del contexto.

Por qué los docentes, de manera general, no están actualmente preparados para impartir clases de las CC

La formación necesaria para la carrera docente no incluye ninguna asignatura de las CC.

Falta de tiempo para dedicarlo a cursos de formación en un área sobre la que no están seguros de sus beneficios ni está en el currículo escolar

Requieren de un apoyo claro de las Administraciones Educativas y garantía de continuidad.

La falta de conocimiento acerca de las CC conlleva que un gran número de docentes no se interesen o no prioricen su formación en esta materia. Además, no siendo una materia curricular en la mayoría de casos, se opta por formaciones en otros ámbitos.

Es importante trasladar los beneficios que podría generar la integración de las CC en sus clases, no sólo como una materia independiente sino también de manera transversal, así como su importancia para el futuro profesional de los alumnos. De otro modo, puede ser percibido por muchos docentes como una temática de interés limitado en el tiempo, sin posibilidad de tener continuidad en los planes de estudio.

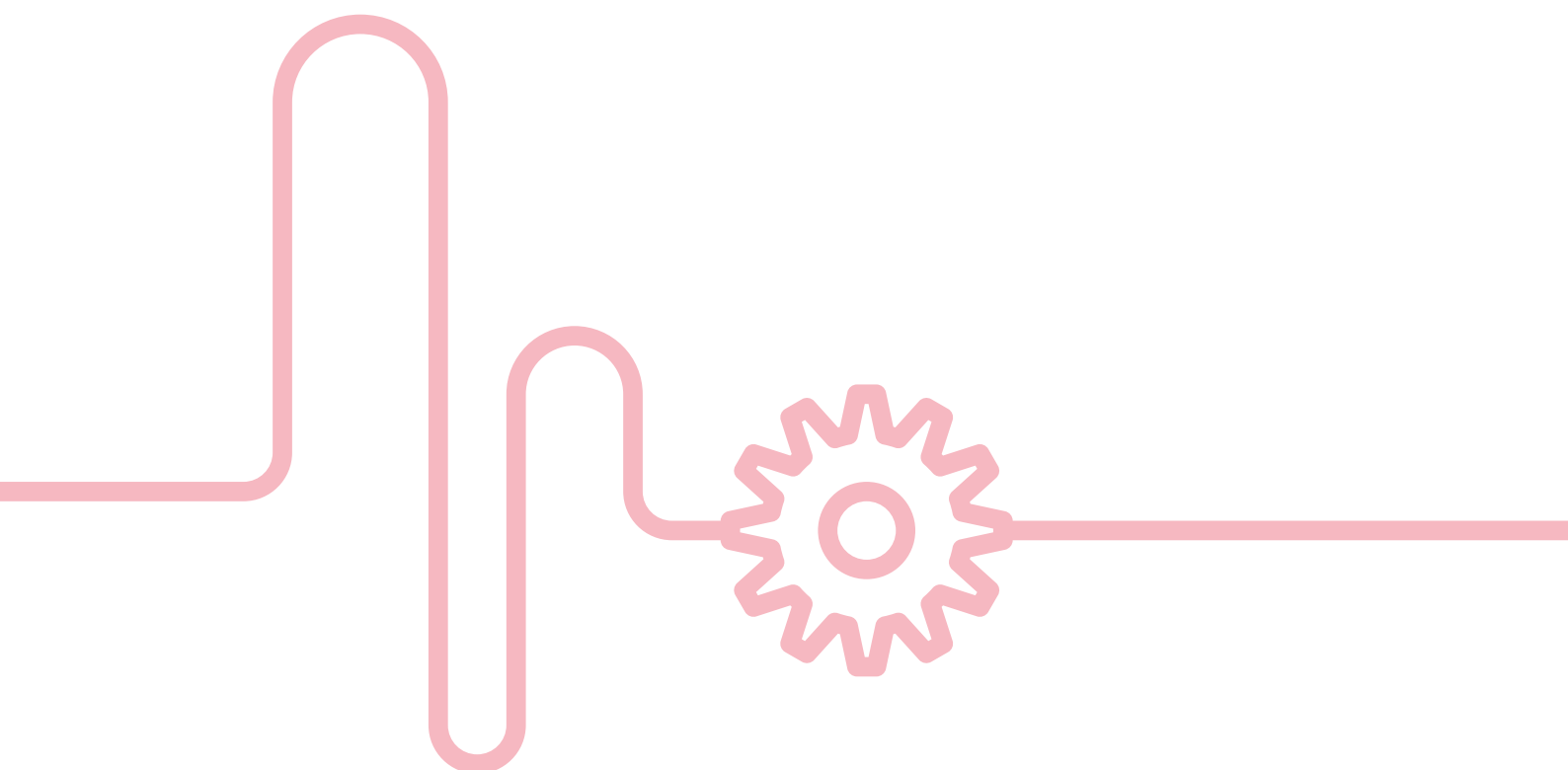
3.10 - PRINCIPALES HALLAZGOS



El estudio “Educación en Ciencias de la Computación en España 2015” se ha vertebrado sobre los principales hallazgos encontrados en el trabajo de campo realizado. Estos hallazgos se han resumido en los 8 puntos anteriores y han servido como punto de partida para la elaboración de las recomendaciones.

- Existe un **desconocimiento generalizado entre padres y madres y niños y niñas sobre qué son las CC y qué materias engloba**. Este desconocimiento impide valorar adecuadamente la idoneidad de estudiar CC por las familias.
- El estudio de las CC en Educación Primaria y Secundaria se encuentra en su fase inicial y se ha empezado a introducir recientemente por lo que aún no ha sido adoptado por la mayoría de centros escolares. Como resultado, **el número de niños y niñas que a día de hoy estudian CC es todavía una minoría**.
- **Tanto los padres y madres como sus hijos e hijas tienen una percepción positiva sobre las CC**, considerándolas por parte de la mayoría como una materia creativa e importante para el futuro, ya que será requerida en muchos puestos de trabajo. Sin embargo, existe la percepción de que las CC son una materia demasiado complicada de estudiar tanto por parte de los padres y madres como de los alumnos.
- **La mayoría de los niños y niñas muestran interés por estudiar CC**. Este interés se incrementa cuando los niños y niñas han comenzado a dar clases de alguna materia relacionada con las CC. Ante esta situación, se debe hacer un esfuerzo enfocado en lanzar iniciativas que acerquen el aprendizaje de las CC a los estudiantes.

- La percepción de la importancia de las CC no muestra diferencias por género, es igual entre niños y niñas. No obstante, **las niñas muestran menos interés real en estudiar las CC.**
- **La motivación de los padres y madres es uno de los factores críticos para que los niños y niñas estudien CC.** Sin embargo, la enseñanza de las CC no es entendida siempre por las familias como prioritaria debido a la falta de conocimiento de los beneficios que puede representar en sus hijos e hijas el estudio de las mismas.
- **Los alumnos españoles disponen de las infraestructuras necesarias para poder realizar actividades relacionadas con las CC** (existe una alta penetración en el uso de dispositivos tecnológicos y el acceso a Internet está ampliamente extendido). Sin embargo, los jóvenes son usuarios de estos dispositivos, desarrollando su alfabetización digital pero no el aprendizaje de las CC.
- **La introducción de las CC en el currículo escolar requiere de una formación adecuada por parte de los docentes.** Dicha formación en la materia debe considerarse como un paso previo esencial antes de la integración de las CC en el sistema educativo.





4

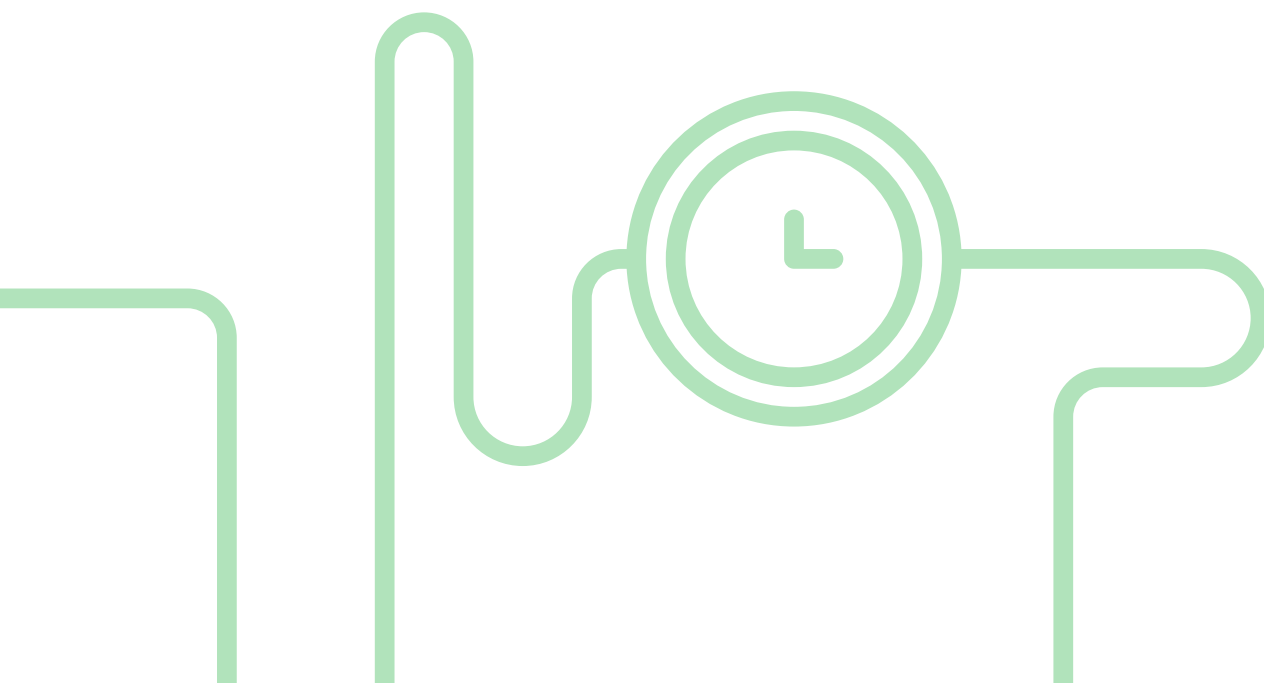
RECOMENDACIONES
PARA POTENCIAR EL
ESTUDIO DE LAS CC

4.1 - TALENTO EN CC: UNA NECESIDAD SOCIAL



En la era digital en la que nos encontramos inmersos, la sociedad en su conjunto requerirá ciertas habilidades digitales a cualquier ciudadano. Tenemos la responsabilidad de dotar a los niños y niñas de las herramientas adecuadas y el conocimiento necesario para formar parte de este nuevo mundo digital.

En el futuro, la tecnología estará presente en todas las áreas de la sociedad y las CC son un elemento central en la mayoría de las tecnologías emergentes. Por este motivo, disponer de un conocimiento básico en CC pasa a ser tan necesario como aprender cualquier otra materia de ciencias o humanidades de las que se imparten actualmente en nuestros centros educativos, ya que tendrá un impacto directo en casi cualquier ámbito profesional en un futuro.



Con el fin de estar preparados para su propio futuro, es fundamental que los niños y niñas tengan acceso desde una edad temprana al aprendizaje de las CC en los colegios. El aprendizaje básico de CC no aporta únicamente un conocimiento sobre la tecnología, sino que desarrolla una serie de habilidades para la resolución de problemas que pueden ser aplicadas en cualquier campo. La introducción de las CC en el sistema educativo beneficiará a los estudiantes en diversos sentidos:

Entendimiento sobre cómo funcionan los ordenadores

Si vivimos en un mundo donde las máquinas están completamente integradas en la sociedad, entender cómo estas máquinas funcionan y se comunican es esencial.

Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional es un proceso que generaliza una solución a problemas indefinidos. Para resolver problemas indefinidos, uno debe descomponer y generalizar, y así permitir modelar el problema y usar algoritmos, fomentando respuestas completas y significativas basadas en múltiples variables. El pensamiento computacional requiere la descomposición de todo el proceso de toma de decisiones, las variables implicadas y todas las soluciones posibles, asegurando así una decisión correcta basada en los parámetros correspondientes y las limitaciones del problema.

Curiosidad, autoconfianza y trabajo en equipo

Las CC promueven el trabajo en equipo entre los niños y niñas, ya que les incentivan a compartir, comparar resultados y explicar soluciones sobre un problema determinado.

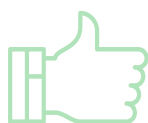
Acceso al futuro mercado laboral

Los niños y niñas necesitarán un conocimiento básico de las CC para acceder a un gran número de puestos de trabajo en un futuro. Específicamente, la Comisión Europea ha estimado en 825.000 los puestos de trabajo TIC que en 2020 quedarán sin cubrir en Europa si no incrementa el número de alumnos en las titulaciones específicas.

4.2 - RECOMENDACIONES PARA POTENCIAR EL ESTUDIO DE LAS CC



Las siguientes recomendaciones se han construido partiendo de las barreras y fortalezas identificadas a lo largo del estudio. Las recomendaciones van dirigidas a cinco públicos diferentes: Administraciones Públicas, colegios y docentes, padres y madres, niños y niñas e industria.



Mejorar el conocimiento y entendimiento existente sobre las CC se configura como un requisito imprescindible para garantizar el éxito de cualquier iniciativa relacionada con el fomento de la educación en las CC.



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres



Niños y
Niñas



Industria

El término “Ciencias de la Computación” no es de uso común en España, siendo “Informática” el término generalmente empleado para la mayoría de materias relacionadas con el contenido de las CC (si bien en su uso se engloban otras muchas actividades no propias de las CC). El trabajo de campo realizado ha puesto de manifiesto que existe una falta de conocimiento general sobre lo que son las CC y las materias que engloba, llevando a las personas encuestadas a confundirlas con alfabetización digital o competencia digital, entre otras. Esta confusión entre conceptos dificulta la promoción de la enseñanza de las CC, puesto que la mayoría de los encuestados creen que ya están aprendiendo las bases de las CC, cuando en realidad no es así.

El primer paso, partiendo de la base del aumento de iniciativas relacionadas con el aprendizaje de las CC en España, sería dar a conocer al público (familias, docentes, estudiantes y Administraciones Públicas) en qué consisten. Antes de proceder a desarrollar la integración de las CC en el sistema educativo, se debe clarificar la diferencia existente entre las CC, alfabetización digital y competencia digital.



Difundir entre los padres y madres los beneficios reales que aporta el aprendizaje en las CC a los niños y niñas, centrándose principalmente en las habilidades y competencias que se desarrollan y que, en un futuro, les permitirán mejorar su acceso al mercado laboral, independientemente de la profesión o sector al que se quieran dedicar



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres

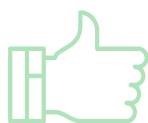


Niños y
Niñas



Industria

El aprendizaje de las CC desarrolla una serie de competencias y habilidades que serán aplicables a la mayoría de profesiones en un futuro. Estas habilidades son ya demandadas en múltiples ámbitos profesionales, y no sólo en aquellas actividades relacionadas con la tecnología. Estos beneficios deben ser entendidos claramente por los padres y madres de cara a potenciar su apoyo al aprendizaje de las CC por parte de sus hijos e hijas.



Establecer un marco de consenso entre los agentes clave sobre la hoja de ruta a seguir para introducir las CC en el currículo educativo, tanto en Educación Primaria como Secundaria



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres



Niños y
Niñas



Industria

Familias y educadores han apuntado a la necesidad de integrar curricularmente la enseñanza de las CC, ya que de otro modo se traslada una percepción de menor importancia y prioridad respecto a otras enseñanzas. Algunas CCAA han comenzado a integrar las CC en sus currículos educativos, tendencia que tiene que ser continuada por otras CCAA, utilizando las mejores prácticas desarrolladas por aquellos que ya han comenzado con el proceso. La realización de un análisis sobre cuál es la manera adecuada de introducir las CC en el currículo educativo ayudaría a conseguir consenso entre los grupos de interés involucrados. La integración de las CC en el currículo debe ser apoyada por las Administraciones Públicas y la industria, proveyendo contenidos y materiales formativos, así como coordinando comunidades para compartir las mejores prácticas.



Incentivar y apoyar el desarrollo profesional de los actuales y futuros docentes en el ámbito de las CC, diseñando itinerarios y contenidos específicos tanto para la formación continua como inicial del profesorado



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres

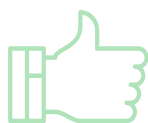


Niños y
Niñas



Industria

La introducción de la enseñanza de las CC en el sistema educativo debe estar precedida de asegurar que los docentes encargados de impartir esta materia estén bien preparados y cuenten con la adecuada capacitación para ello. En este sentido, sería necesario proveer a los docentes de la formación y acompañamiento necesarios, tanto en la formación inicial del profesorado como desarrollando programas de formación para docentes en ejercicio.



Articular espacios y mecanismos de colaboración que permitan la participación de los profesionales dedicados a las CC en la educación de estudiantes y formación del profesorado



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres



Niños y
Niñas



Industria

Con el fin de incrementar el conocimiento e interés de los alumnos sobre las CC, los estudiantes encuestados han demandado mayor contacto con profesionales del sector. Diseñar mecanismos para incrementar la participación de estos profesionales sería una medida interesante, tanto para la educación de los estudiantes como para el desarrollo profesional de los docentes. Algunas de las iniciativas de referencia en Europa aplican modelos en los que la colaboración de profesionales del sector supone un apoyo adicional para los educadores.



Dado el desconocimiento existente acerca de las CC, sus profesiones y su aplicación práctica, es recomendable contar con la participación de colegios profesionales, asociaciones, universidades, empresas y otras organizaciones de la industria TIC en la promoción y apoyo al estudio de las CC



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres



Niños y
Niñas



Industria

El desconocimiento existente acerca de las CC invita a involucrar a todos los agentes del sector TIC en la promoción y apoyo del estudio de las CC. Tanto desde asociaciones y colegios profesionales, universidades y centros de investigación e innovación, así como la industria, se debe colaborar con las diferentes Administraciones Públicas para informar y comunicar adecuadamente a los agentes del ámbito educativo tanto las aplicaciones y utilidad social de las CC como sus profesiones y sectores asociados.



Promover las actividades de las CC entre alumnos jóvenes, acercando los usos prácticos y perfilando las CC como una materia creativa y colaborativa



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres



Niños y
Niñas



Industria

La percepción generalizada de que las CC son demasiado complicadas de aprender y conllevan actividades de carácter individualista, debe ser superada si se quiere que aumente el interés de los estudiantes por ellas. Mediante el trabajo de campo realizado, se ha detectado que aquellos estudiantes que conocen las CC y han tenido alguna experiencia práctica en la materia, están mucho más dispuestos a estudiarlas. Por este motivo, es recomendable incrementar el acceso de todos los niños a actividades relacionadas con las CC, por ejemplo, mediante iniciativas de educación no formal, tanto online (cs-first.com, code.org, scratch.mit.edu) como presencial, donde los estudiantes pueden descubrir las aplicaciones prácticas y utilidad social de las CC y qué materias incluyen.



Minimizar la brecha de género existente incrementando la participación de las niñas en actividades relacionadas con las CC; igualando, de este modo, las futuras oportunidades laborales de niños y niñas



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres

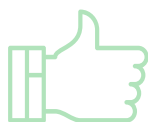


Niños y
Niñas



Industria

Aunque la percepción general acerca de las CC es la misma para niños que para niñas, cuando se analiza el verdadero interés en estudiarlas, se detecta que las niñas tienen menos interés que los niños. Esta brecha de género debe intentar reducirse dando a conocer el impacto y utilidad social de las CC (como, por ejemplo, en la iniciativa madewithcode.com). Además, se deben desarrollar acciones que permitan romper los estereotipos de género que surgen de la imagen asignada de los padres y madres sobre los niños y, especialmente, sobre las niñas. Esta brecha de género debe ser tenida en cuenta a la hora de diseñar el currículo educativo, desarrollando actividades y contenidos que promuevan la integración de las niñas en este tipo de actividades.



En la estrategia de integración de las CC en la educación formal, apoyarse en la experiencia de iniciativas en educación no formal con el objetivo de evaluar la eficacia de los diferentes enfoques y metodologías aplicadas en la enseñanza de CC, así como en el diseño de contenidos



Administraciones
Públicas



Colegios y
docentes



Padres y
Madres

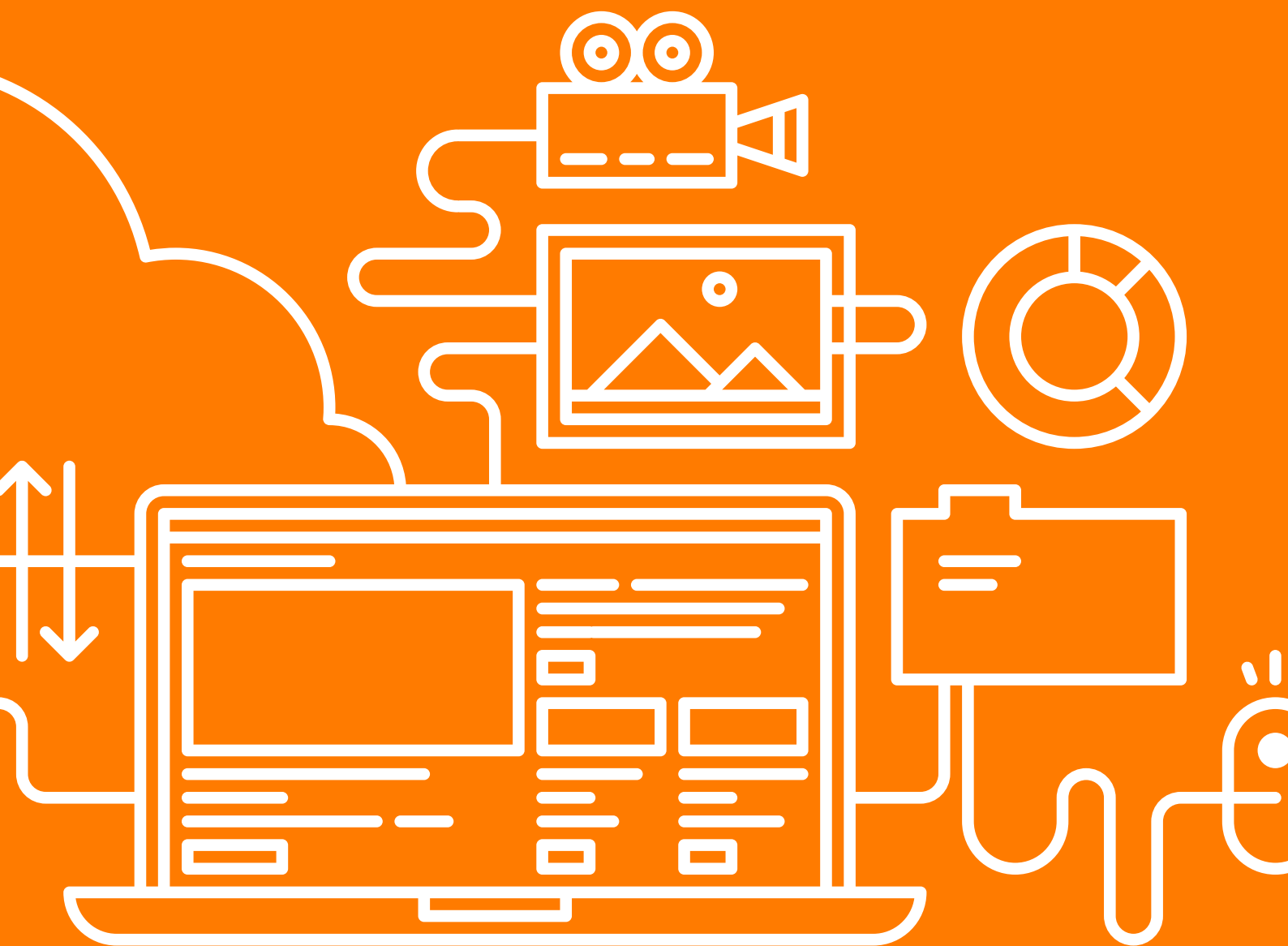


Niños y
Niñas



Industria

En el ámbito de las CC el informe ha identificado que la mayoría de iniciativas existentes se encuentran en el ámbito de la educación no formal. Por este motivo, se recomienda tener en cuenta estas experiencias en el momento de abordar su introducción en el ámbito formal, además de las experiencias existentes ya en este ámbito, tanto en España como en otros países. Evaluar previamente la eficacia de los diferentes enfoques y metodologías aplicados, así como los contenidos más adecuados, puede beneficiar el éxito de una iniciativa a nivel curricular.



5

ANEXO I: METODOLOGÍA DEL INFORME

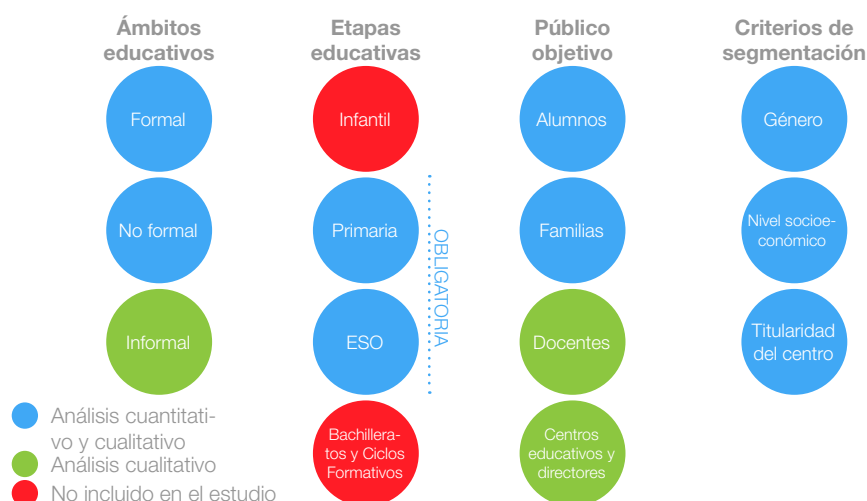
5.1 - METODOLOGÍA



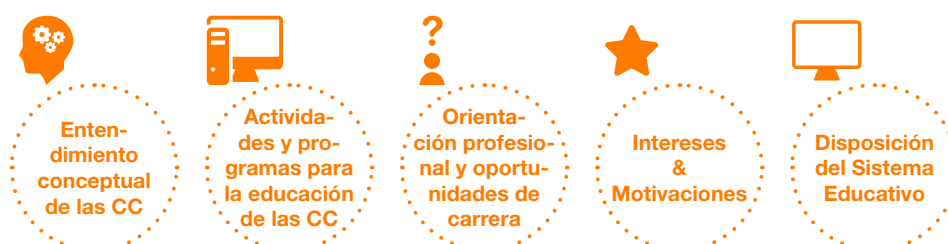
La metodología seguida para la construcción del informe tiene el objetivo de asegurar un resultado apropiado en términos de calidad y control de tiempos. Esta metodología recoge tanto información cualitativa como cuantitativa.

- **Objetivo:** Creación de un informe analizando la situación actual relativa a la educación de las CC en España, como antesala a una serie de recomendaciones para la introducción, extensión y mejora de las capacidades de aprendizaje en el corto y el medio plazo.

- **Alcance:** El informe tiene el siguiente alcance:



- **Temas de análisis:** El análisis se ha centrado en diferentes temas con el objetivo de conseguir una visión holística de la educación de las CC.





La metodología del informe se ha estructurado en tres fases diferentes. La encuesta ha recogido información cuantitativa mientras que las entrevistas y los Grupos Focales han recogido el componente cualitativo.

- **Fases:** La metodología seguida ha recogido la información de tres maneras diferentes:

Encuestas telefónicas a familias	Entrevistas telefónicas a docentes	Grupos focales
1210 Encuestas a padres y madres 609 Encuestas a padres y madres sobre sus hijos/as de 6 a 11 años 505 Encuestas a niños y niñas de 12 a 16 años	~30 Entrevistas a directores de centros educativos y docentes  Privado  Público  Concertado	3 Grupos focales con directores de centros educativos y docentes  Madrid Sevilla Zaragoza 2 Grupos focales con familias  Sevilla Zaragoza

Nota (1): La encuesta ha sido realizada por SIGMA DOS como colaborador técnico.

Nota (2): A pesar de la localización de los Grupos Focales, éstos han estado compuestos por participantes de las siguientes CCAA: Madrid, Cataluña, Navarra, Andalucía, Aragón, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Castilla y León.

5.2 - METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA



SIGMA DOS ha encuestado a más de 1.200 padres y madres y 500 niños y niñas entre los 12 y 16 años con el objetivo de entender cuál es la situación actual de la educación en las CC.

La primera fase de la metodología es la encuesta. El objetivo de la encuesta es obtener la siguiente información cuantitativa respecto a la educación en las CC en España:



Entendimiento conceptual de la sociedad española de lo que son las ciencias de la computación y **la profundidad del conocimiento** en dicha área



El **uso tecnológico** de los estudiantes españoles y **su visión de la gente que estudia CC**



El **grado en el que los estudiantes españoles estudian CC** y su opinión sobre **los beneficios asociados**



Conocimiento de las oportunidades disponibles del estudio de las CC y el grado en el que los colegios ofrecen dichas oportunidades

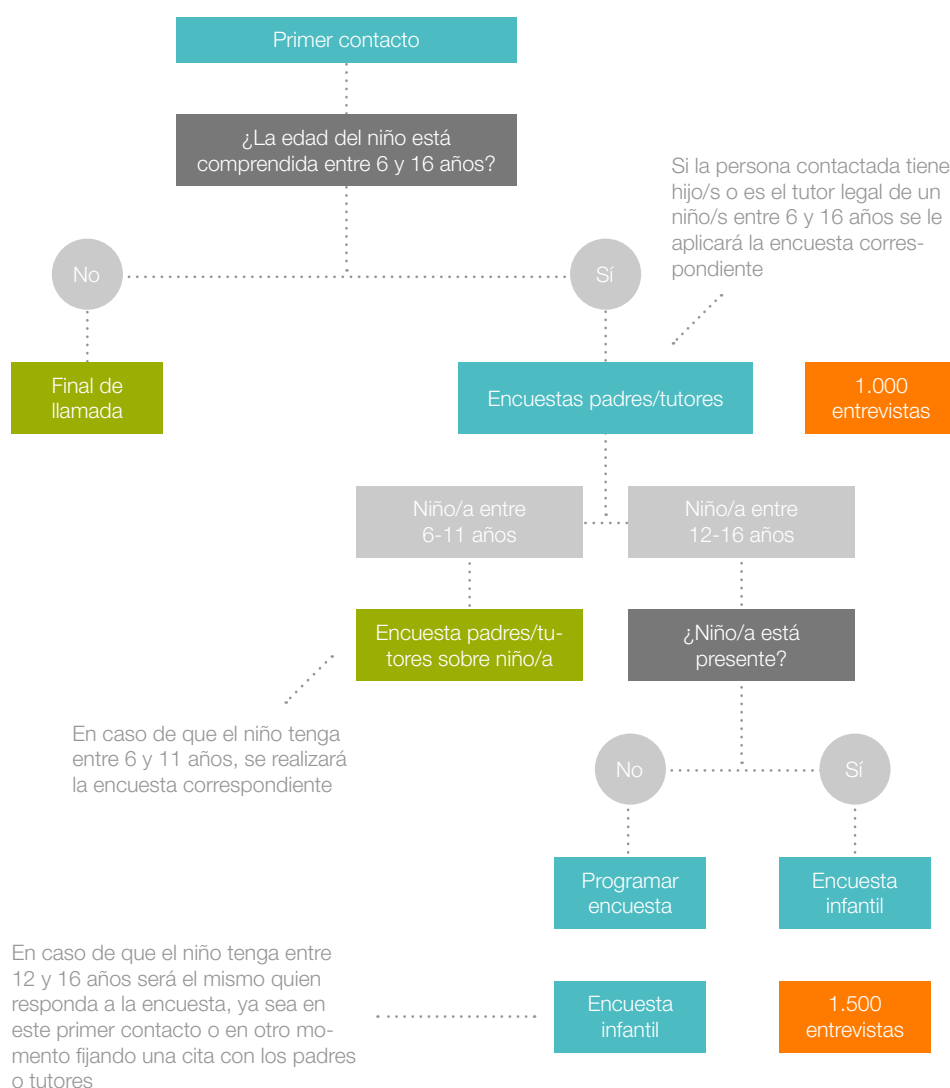


La importancia dada y el **interés de los estudiantes españoles respecto a CC**



Consideraciones dadas para futuros estudios

El presente estudio ha sido llevado a cabo con la siguiente metodología:



El cuestionario de la encuesta ha sido adaptado para la audiencia objetivo. El cuestionario ha sido limitado a una duración de 10-12 minutos

Con el objetivo de desarrollar el mejor cuestionario posible, se ha desarrollado un test de prueba para validar tanto la duración como la facilidad de entendimiento de las preguntas. Después del test de prueba, algunas de las preguntas han sido modificadas o eliminadas para lograr el objetivo principal de la encuesta.

El cuestionario final, junto con las preguntas referentes a perfil y socio-demografía, tiene 4 temas principales:



Opinión general sobre ciencias de la computación

- ¿Qué actividades considera parte de ciencias de la computación?
- ¿Cuáles son los adjetivos que mejor describen a alguien que estudia ciencias de la computación?
- ¿Piensa que sus hijos serían buenos en ciencias de la computación?
- ¿Quién piensa que está más interesado o puede ser más exitoso para el aprendizaje de ciencias de la computación?



Futuro e importancia de CC

- ¿Cómo de importante cree que es para el futuro obtener un título universitario?
- ¿Cómo de probable cree que sus hijos recalen en un trabajo en el que se requieran ciertas competencias en ciencias de la computación?
- ¿Qué ventajas cree que ofrece estudiar ciencias de la computación?



Conocimiento, disponibilidad y recursos

- En su opinión, ¿cómo de importante es para sus hijos estudiar ciencias de la computación?
- ¿Debería ser obligatorio para los niños y niñas estudiar ciencias de la computación?
- Que usted conozca, ¿cuáles de los siguientes medios están a su disposición para que estudie ciencias de la computación?



Estudio de ciencias de la computación

- ¿Dónde ha estudiado ciencias de la computación?
- ¿Qué le ha llevado a estudiar ciencias de la computación?
- ¿A qué beneficios contribuye el estudio de ciencias de la computación?
- ¿Está pensando en continuar sus estudios en ciencias de la computación?
- ¿Le gustaría estudiar ciencias de la computación en la universidad o como formación profesional?

5.3 - METODOLOGÍA DE LAS ENTREVISTAS



Las entrevistas a los profesionales de la educación (directores, jefes de estudios y docentes) han proporcionado información cualitativa sobre el estudio de las CC, percepción y disposición de colegios y docentes.

- **Objetivo:** Discutir y enriquecer los datos y conclusiones recogidos de las encuestas a estudiantes y familias a través de sus opiniones y puntos de vista sobre los principales actores en la educación formal e informal (docentes, educadores, directores...), así como profundizar en los aspectos sobre la “disposición del sistema educativo”.
- **Método y duración:** Entrevistas telefónica / video-llamada de 60 minutos, seguida de un cuestionario específico comprendiendo una revisión de los resultados obtenidos a través de las preguntadas relacionadas con el tema “disposición del sistema educativo”.
- **Principales temas desarrollados:** Cada tema desarrollado en la entrevista ha sido adaptado y centrado en los educadores para el entendimiento de su opinión respecto a:



Entendimiento del concepto de las CC



Actividades y programas educativos de las CC



Asesoramiento profesional y oportunidades de carrera

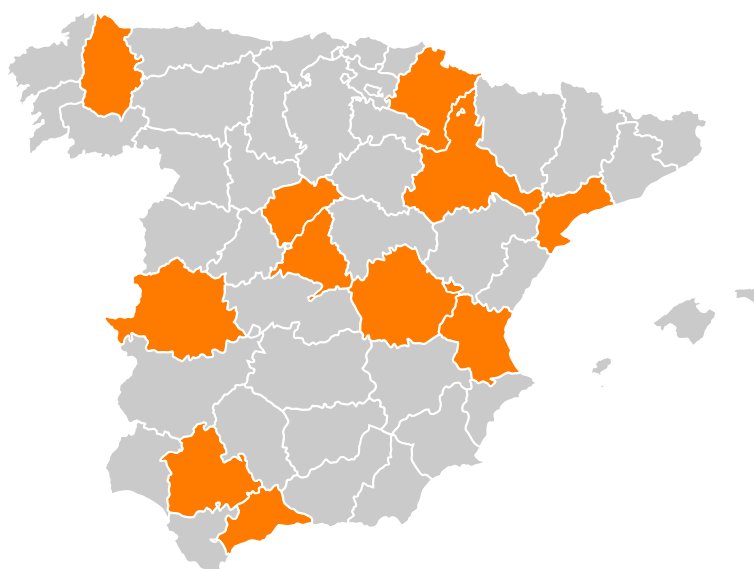


Intereses & motivaciones



Disposición del sistema educativo

- **Muestra:** 80 entrevistas a actores clave del entorno educativo (Directores, docentes, educadores de actividades informales) han sido llevadas a cabo.



Profesionales de once **regiones** han sido entrevistados

5 Profesionales de **colegios concertados**

7 Profesionales de **colegios privados**

8 Profesionales de **colegios públicos**

5 **Jefes de estudios**

3 **Directores de área TIC**

3 **Profesores no TIC**

3 **Profesores de Informática**

7 **Directores**

5.4 - METODOLOGÍA DE LOS GRUPOS FOCALES



La realización de Grupos Focales ha proporcionado una información cualitativa valiosa respecto a las barreras existentes en el estudio de las CC así como recomendaciones para el estímulo del estudio de las CC en la sociedad española.

- **Objetivo:** Recoger información cualitativa a través de opiniones y percepciones de los principales actores identificados sobre la situación actual de la educación de las CC y su perspectiva respecto a la información preliminar obtenida a través del trabajo de campo y las entrevistas en profundidad.

El principal valor aportado por los Grupos Focales radica en la interacción de la dinámica de grupos, basada en la idea de que la respuesta de un participante es capaz de estimular a otro, generando un intercambio de respuestas con mejores resultados que si los participantes del mismo grupo hubieran contribuido de manera independiente.

- **Contenido:** La agenda del Grupos Focales era:

1. **Objetivos** de los Grupos Focales (5 minutos):
Esta sección de los Grupos Focales tienen como objetivo aclarar a los participantes la razón por la que están en la sesión, así como los objetivos del FG.
2. **Contexto y metodología** del proyecto (10 minutos):
Definición de los objetivos del proyecto y de la metodología implementada en el proyecto. Fases y calendario del proyecto.
3. **Resultados** de la encuesta (20 Minutos):
Presentación de los resultados obtenidos en la encuesta, enfatizando en: Entendimiento del concepto de Ciencias de la Computación, actividades educativas para CC, intereses y motivaciones...
4. **Debate** guiado (85 Minutos):
Debate sobre los encuestados enfocados a: razones que determinan los resultados, necesidades/barreras al aprendizaje de CC, disposición del sistema educativo, recomendaciones e iniciativas...

- **Método y duración:**
 - 8-10 participantes por Grupos Focales.
 - Un moderador introduce a los participantes los resultados preliminares del trabajo de campo y plantea una serie de preguntas relacionadas, moderando el debate; mientras uno o más observadores toman notas de la discusión y del resultado de la interacción.
 - Duración: 2-3 horas máximo.
- **Muestra:** Para poder cubrir el alcance del análisis, se han desarrollado 5 Grupos Focales. Dos de ellos con padres y madres y tres con profesionales. También se intentará desarrollar dos Grupos Focales extra con niños y niñas, con el objetivo de enriquecer los resultados del estudio.

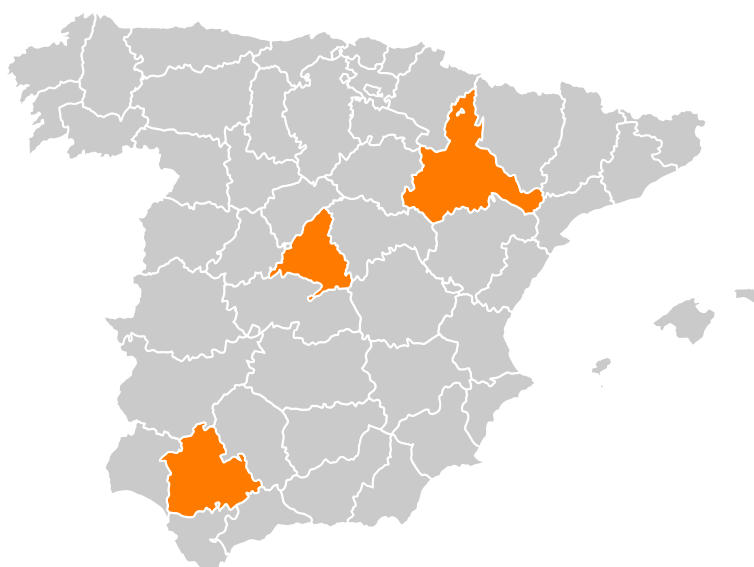
Composición de los Focus Groups

- Focus Groups
(Profesionales de la educación)**
- 5** Profesores de **Informática**
 - 2** **Directores** o **Jefes de estudios**
 - 1** Profesores de **otras materias**
 - 2** Profesionales de **educación no formal**
por cada FG

Se considerará el tipo de colegio (público o privado/concertado) y la fase educacional (primaria o secundaria)

- Focus Groups
(Familias)**
- 5** Padres con hijos de edades comprendidas entre **6 y 11 años**
 - 5** Padres con hijos de edades comprendidas entre **12 y 16 años**
- Se considerará el tipo de colegio, género y estatus económicos

- **Localización:** Los Grupos Focales se han desarrollado en Madrid, Sevilla y Zaragoza, para poder cubrir diferentes zonas de la geografía española.



A pesar de la localización de los Grupos Focales, éstos han estado compuestos por gente de las siguientes CCAA: Madrid, Cataluña, Navarra, Andalucía, Aragón, Comunidad Valenciana, Castilla La Mancha y Castilla y León.



6

AGRADECIMIENTOS

Desde aquí nos gustaría **agradecer su colaboración a todas aquellas personas que han participado en el estudio**, ya sea contestando la encuesta, respondiendo la entrevista o participando en los diferentes Grupos Focales. En particular, queremos agradecer, especialmente por sus aportaciones al estudio, su participación a los siguientes colaboradores y expertos:

Pilar Olivares de Julián

Jefe de recursos digitales (INTEF)

Alfonso Ruíz Oliva

Asesor Técnico Docente (INTEF)

José Luis Zimmerman

Director de Asociación Española de la Economía Digital

José Andrés Mateos

Vocal de la Asociación Andaluza de Profesores de Informática

Frank Sabaté Salazar

Profesor de la Escola Projecte (Barcelona)

Jesús Moreno León

Co-director de Programamos

Eduard Muntaner Perich

UdiGital (Universidad de Girona)

Andrés Gómez Ortega

Co-fundador de Zagales Hacklab



FEBRERO 2016

