

Programando nuestro futuro: Programación y codificación

Prioridades, currículos e iniciativas en Europa

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

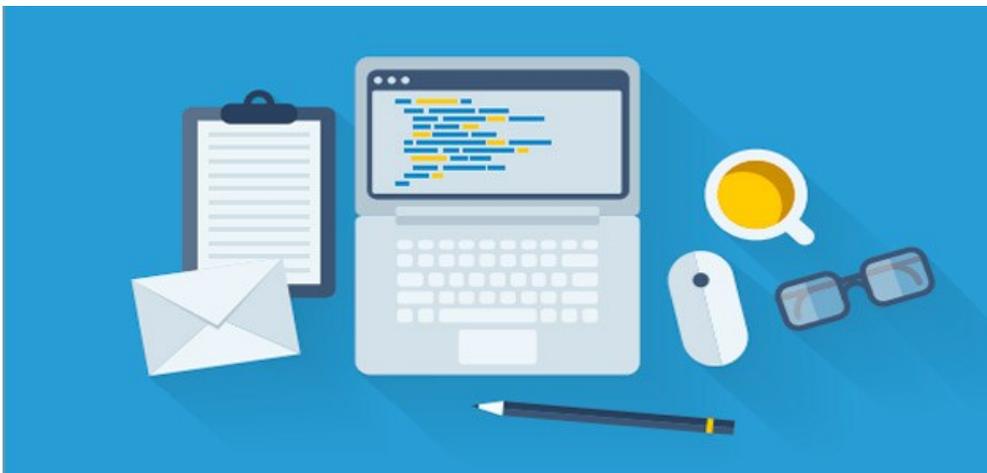
Departamento de Proyectos Europeos

Octubre 2015

<http://educalab.es/intef>

@educaINTEF

<http://educalab.es/blogs/intef/>



Computing our future: Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe, European Schoolnet, 2015



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España

Contenidos

Resumen	3
Datos claves del estudio	4
1. Introducción	9
2. Terminología	11
3. Integración de las competencias de programación en el currículo	12
4. Prioridades en competencias	14
5. Nivel de integración curricular (actual y futura)	18
6. Localización e integración en el currículo	21
7. Evaluación de las competencias de programación	22
8. Evaluaciones de las iniciativas de programación	23
9. Iniciativas para la formación del profesorado	24
10. Colaboración con agentes clave del sector	26
ANEXO	27

Resumen

Muchos docentes, y también familias, economistas y políticos en Europa y en el resto del mundo, están comenzando a ser conscientes de la necesidad que tienen los estudiantes de adquirir competencias y habilidades relacionadas con la programación y la codificación. Especialmente porque estamos asistiendo a una escasez de trabajadores cualificados en TIC: para el año 2020, Europa puede experimentar una carencia de más de 800.000 profesionales formados en programación e informática. Pero también porque las habilidades relacionadas con la programación contribuyen a comprender la sociedad digital en la que vivimos, así como a fomentar las competencias para el siglo XXI, como la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico.

En octubre de 2014 *European Schoolnet* publicó un primer informe en el que se proporcionó una visión general de una gran variedad de iniciativas relacionadas con la programación en toda Europa, tanto en entornos formales como informales de aprendizaje. Desde entonces, la programación ha seguido siendo tendencia en los centros escolares del mundo, y algunos países europeos como Francia y España, la han introducido en sus currículos este año. Este segundo informe presenta una visión actualizada de la integración formal de la programación en los currículos educativos europeos, complementada con ejemplos de esta integración en cada país. Además, el informe analiza la formación de los docentes en este ámbito y destaca el amplio espectro de iniciativas formales e informales de programación que se ofrecen a los estudiantes. Los resultados están basados en una encuesta realizada a 20 Ministerios de Educación de países europeos y de Israel, lo que ofreció un panorama bastante amplio de sus iniciativas y planes actuales.

La programación informática es el proceso por el que se desarrollan e implementan varios conjuntos de instrucciones que permiten a un ordenador desarrollar una tarea determinada, resolver problemas y permitir la interacción humana. Esas instrucciones (códigos fuente que están escritos en un lenguaje de programación) se consideran programas informáticos y hacen que el ordenador funcione sin problemas.

Y es que la programación permite a los niños, no sólo conocer cómo usar programas específicos sino también aprender a programar ordenadores, tabletas y otros dispositivos electrónicos.

Normalmente se asocia el pensamiento computacional con la programación, pero es más que eso. Se trata de “resolución de problemas, diseño de sistemas, y comprensión del comportamiento humano”, según la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos).

Los 21 Ministerios de Educación que contribuyeron al análisis de las iniciativas y planes actuales fueron los de Austria, Bélgica (Flamenca), Bélgica (Valona), Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal y República Checa.

Datos claves del estudio

Competencias de programación en relación con otras competencias TIC

La encuesta trató de analizar la importancia de la programación en relación con otras competencias prioritarias relacionadas con las TIC, como la competencia digital, entendida como la competencia para desarrollar otras competencias clave y como una herramienta para el aprendizaje:

- La mayoría de los países han definido sus prioridades en materia de competencias TIC, siendo el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes una prioridad para casi todos ellos (19). El uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje es uno de los principales objetivos para 16 países.
- El desarrollo de las habilidades de usuario TIC y el uso que de ellas se hace para el desarrollo de las competencias clave, juegan también un papel importante (13/14 países).
- Diez países consideran la programación como una prioridad. Aunque es una cantidad relativamente baja, no deja de ser un reflejo del enfoque adoptado por los países: algunos de ellos le dan más importancia a la integración de la programación en el currículo junto a otras competencias TIC. Es decir, no se concibe como un elemento independiente y separado en el currículo. Obviamente, la enseñanza de habilidades de programación implica el desarrollo de la alfabetización digital y el uso competente de las TIC.
- Países como Bélgica (Flamenca), Irlanda, Malta, Polonia y República Checa mencionan, junto a las competencias anteriores, el pensamiento computacional como una competencia clave a adquirir mediante la integración de la programación en el currículo.

¿Qué países integran actualmente la programación de manera formal en el currículo?

- Son 16 los países que integran la programación en el currículo a escala nacional, regional o local: Austria, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Polonia, Portugal y República Checa.
- Finlandia y Bélgica (Flamenca) tienen planes para hacerlo. De hecho, Finlandia lo hará en 2016.
- Bélgica (Valona), Noruega y Países Bajos no lo han hecho aún, ni tienen planes para hacerlo.
- España y Francia son los países que más han avanzado en la integración de la programación en el currículo entre 2014 y 2015, habiéndolo hecho por primera vez este mismo año. Países que ya habían integrado la programación en el currículo, como Lituania, Malta, Polonia y República Checa, han desarrollado actualmente planes más concretos para conseguir una integración más efectiva.

¿Por qué integrar la programación en el currículo?

- La mayoría de los países pretenden fomentar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes (15 de ellos) y las relacionadas con la resolución de problemas (14 países), así como abordar las competencias para el siglo XXI. Más de la mitad de los países, en concreto 11 de ellos, se centran en el desarrollo de las competencias clave y/o las competencias relacionadas con la programación.
- También en 11 países se intenta atraer a más estudiantes de informática. El fomento de la empleabilidad en el sector es clave para sólo ocho países.

¿En qué etapas educativas se integra la programación?

La programación se integra principalmente en la enseñanza secundaria, pero también cada vez más en primaria.

- Más de la mitad de los países (13) integran o integrarán la programación en la enseñanza secundaria postobligatoria, de los cuales ocho también lo hacen -o prevén hacerlo- en la formación profesional.
- Diez países más que en 2014 contemplan la programación como parte de su currículo de primaria. Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Inglaterra e Israel ya la integran en esta etapa educativa, y Bélgica (Flamenca), Polonia, Portugal y Finlandia tienen planes para hacerlo.

- Eslovaquia, Estonia e Israel integran la programación en todas las etapas educativas.
- En Polonia, un nuevo currículo de informática que será adoptado en 2016, reemplazará las asignaturas de informática actuales con el aprendizaje de otros aspectos más rigurosos de esa materia, incluyendo la programación, en todos los niveles de primaria y secundaria.

La programación, ¿obligatoria u opcional?

En un tercio de los países la programación es ya obligatoria, según la etapa educativa.

- En Bulgaria, Eslovaquia, España, Dinamarca, Inglaterra, Portugal y República Checa, la programación es obligatoria en algunas etapas educativas y está integrada normalmente como parte de alguna asignatura informática. En Dinamarca, es una parte obligatoria del currículo de Física, Química y Matemáticas.
- En Eslovaquia e Inglaterra la programación es obligatoria en la enseñanza primaria.
- Malta y Polonia prevén hacerla obligatoria para todos los estudiantes bajo el principio de que “el pensamiento computacional es una herramienta fundamental para todo el mundo, no sólo para los informáticos”.
- En Eslovaquia, la programación es obligatoria en todas las etapas educativas. De hecho, los estudiantes la aprenden durante toda su vida escolar.

¿Una asignatura independiente, parte de la formación en TIC o integrada de manera transversal?

La programación es ya una asignatura independiente en 12 de los 21 países.

- 12 países han establecido ya una asignatura específica de programación en su currículo, pero solo a nivel regional o incluso de centro.
- Además, 14 países integran la programación en la formación TIC general, de los cuales 7 dependen del currículo regional o escolar.
- La programación se integra cada vez más en otras asignaturas, sobre todo en Matemáticas, de manera transversal, como en Dinamarca, España, Estonia, Finlandia y Francia. Finlandia será el primer país en introducir la programación con un enfoque puramente transversal.

¿Se evalúa la programación? ¿Y cómo?

La evaluación de las competencias de programación es, en la mayor parte de los casos, parte de la evaluación general de los alumnos.

- La mayoría de los países (Austria, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Polonia y Portugal) evalúan las competencias en programación como parte de la evaluación general de los alumnos (durante los exámenes en TIC o en trabajos por proyectos). Si se integra de manera transversal, se evalúa como parte de las competencias en la asignatura (lo que harán Finlandia, Francia y Portugal en el futuro).

¿Qué tipo de formación se proporciona a los docentes?

Universidades y gran variedad de agentes proporcionan apoyo y formación (tanto formal como informal) a los docentes.

- 13 de los países que integran la programación en el currículo, ya ofrecen formación en esta materia a los docentes (Austria, Bulgaria, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Malta, Polonia y Portugal). Una formación proporcionada en la mayoría de las ocasiones por las universidades, pero también por empresas y organizaciones sin ánimo de lucro.
- En la mayoría de los países hay cada vez más variedad de iniciativas para apoyar a los docentes y a los alumnos, por ejemplo, cursos de verano, concursos y clubs de programación.

Lo habitual es trabajar conjuntamente con agentes clave

13 países (Austria, Bélgica Flamenca, Bulgaria, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Polonia y Portugal) colaboran con diversos agentes, como empresas del sector, asociaciones de docentes y alumnos, clubs de informática, fundaciones TIC o de alfabetización digital, y participan en campañas para aumentar la concienciación sobre la importancia de la programación (concursos, aparición en medios, etc.).

Aún no es habitual que los países evalúen sus iniciativas en programación

- Sólo se ha llevado a cabo la evaluación de las iniciativas, aunque sus resultados no han sido aún difundidos, en Dinamarca, España, Hungría, Israel, Malta y República Checa.
- En Malta, un grupo estratégico ofreció una serie de recomendaciones sobre la integración de la programación -que tuvo lugar en el año 2014-, basándose en la evaluación que hizo de la situación actual.
- En nuestro país se desarrollan proyectos de investigación de gran interés. Por ejemplo, Navarra colabora con investigadores de la universidad para analizar hasta qué punto los alumnos están preparados para aprender programación a edades tempranas y su impacto en el aprendizaje de otras asignaturas.

¿Ponen en marcha los países proyectos pilotos de programación?

- Sólo Austria, Estonia, Finlandia, Israel, Polonia y Portugal desarrollan proyectos pilotos de programación en los centros escolares.
- En los Países Bajos, existe una iniciativa en la que los centros escolares interesados crearán su propio currículo en programación, cuyos resultados serán compartidos con el resto de centros escolares.

1. Introducción

2014 fue el año de la programación en los centros escolares. Inglaterra fue uno de los primeros países en requerir la programación informática en la enseñanza primaria y secundaria, desde el mes de septiembre de ese mismo año. Por su parte, la Comisión Europea lanzó la *CodeWeek*, con eventos en toda Europa y con gran repercusión en los medios.

Un año más tarde, la programación en los centros escolares sigue siendo una tendencia creciente en el mundo entero. En febrero de este año, el presidente de Estados Unidos, Barack Obama, dijo que todo el mundo debería aprender cómo programar desde temprana edad. Un mensaje repetido por iniciativas punteras de aquel país, como *Code.org* y *Hora del Código*. Este pasado verano se inició en Australia un debate sobre la posibilidad de hacer de la programación una parte obligatoria del currículo nacional.

La programación en los centros escolares también continúa siendo una tendencia en Europa. España y Francia acaban de introducirla en el currículo este año escolar 2015/2016 y otros países, como Finlandia, están a punto de hacerlo. Polonia ha publicado un currículo en informática, en el que se incluyó la programación en julio de 2015, cuya integración formal en el currículo general tendrá lugar en 2016. Uno de los objetivos del currículo de Polonia es motivar al alumnado a ir “más allá de la pantalla” e investigar cómo funcionan los ordenadores y cómo se diseña el software para que puedan crear sus propias soluciones. Y es que las clases de informática deberían preparar al alumnado para que quieran aprender más, en vez de quedarse satisfechos con los conocimientos y habilidades que ya han adquirido.

La Comisión Europea destaca, en el borrador de un informe conjunto con los Estados miembros publicado en septiembre de 2015, la programación como parte de las competencias digitales y una de las competencias para fomentar la empleabilidad. Las habilidades y las competencias de alto nivel son una de las seis nuevas prioridades que el informe propone en el ámbito de la formación y la educación de aquí a 2020.

En 2015 *European Schoolnet* relanzó su encuesta de 2014 sobre programación a los Ministerios de Educación, para obtener una visión actualizada de la situación de los países en este ámbito. El informe de 2014 se centra en las siguientes cuestiones:

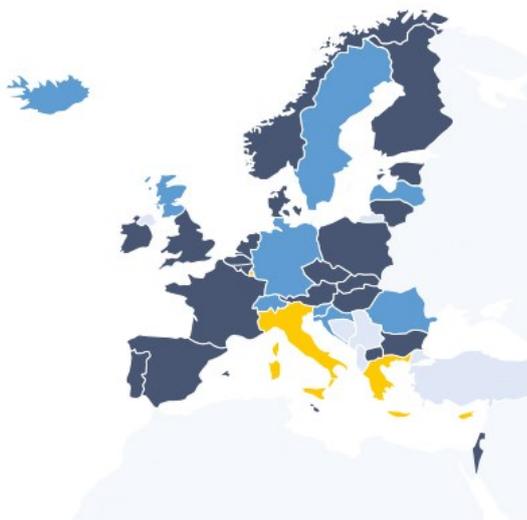
- ¿Qué piensan los Ministerios de Educación sobre este tema? ¿Qué términos se usan en el currículo nacional, regional o local para describir la programación? ¿Cuáles son las actuales prioridades en el desarrollo de la competencia digital, incluyendo la programación y la codificación?

- ¿Es la programación o la codificación parte del currículo del centro y cómo se integra? ¿Qué actividades se requieren y qué competencias se desarrollan? ¿Cómo se evalúan?
- ¿Existen planes para integrar la programación en el currículo escolar en el futuro?
- ¿Qué tipo de formación al profesorado existe?
- ¿Hay algún proyecto piloto y cuáles son los principales agentes implicados?

Además, en el informe de 2015 se añadieron nuevas cuestiones:

- ¿Tiene tu país una estrategia para el desarrollo de la competencia digital en la educación?
- ¿Existen evaluaciones de iniciativas o pilotos en tu país?
- ¿Hay ejemplos de buenas prácticas de iniciativas en programación en tu país?

21 países respondieron a las preguntas de la encuesta de 2015: Austria, Bélgica (Flamenca), Bélgica (Valona), Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal y República Checa. Todos ellos, menos Austria, Bélgica (Valona), Eslovaquia, Hungría, Israel y Malta, participaron además en la encuesta de 2014. También lo hicieron Chipre, Grecia, Italia, Luxemburgo y Turquía, por lo que la información más actualizada sobre sus iniciativas en programación pueden encontrarse en el informe de ese año.



	21 países que participaron en la encuesta	Austria, Bélgica Flamenca, Bélgica Valona, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal y República Checa.
	Sin información	Alemania, Croacia, Escocia, Eslovenia, Islandia, Letonia, Suecia, Suiza y Rumanía.
	Países que sólo participaron en la encuesta de 2014	Chipre, Grecia, Italia, Luxemburgo y Turquía

2. Terminología

La programación informática es el proceso de desarrollo e implementación de varios conjuntos de instrucciones para permitir a un ordenador desempeñar una determinada tarea, resolver problemas y permitir la interacción humana. Esas instrucciones (códigos fuente escritos en lenguaje de programación) se consideran programas informáticos y ayudan al ordenador a funcionar adecuadamente.

Para escribir un programa que dé instrucciones a un ordenador, una tableta, un teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo electrónico que pueda ser programado, cada problema necesita ser planteado y desglosado en lo que se conoce como métodos (normalmente llamados funciones). Un programa informático típico está formado por muchos de esos métodos y cada uno de ellos contiene comandos e instrucciones para llevar a cabo las operaciones requeridas.

El proceso de programación a menudo requiere experiencia en diferentes áreas, incluyendo el conocimiento del dominio de la aplicación, algoritmos especializados y lógica formal.

Esto implica actividades como:

- Análisis, comprensión y resolución genérica de problemas, lo que da lugar a algoritmos.
- Verificación de los requisitos del algoritmo, incluyendo su corrección.
- Implementación del algoritmo en lenguaje de programación.

A menudo la programación informática (cuando hace referencia al software) y la codificación suelen usarse indistintamente y hacen referencia, más o menos, a las mismas actividades de escritura de instrucciones para que el ordenador desarrolle una tarea específica siguiendo una lógica. Sin embargo, la codificación también puede considerarse como una subtarea específica de la programación informática, que conlleva la implementación del algoritmo en el lenguaje de programación.

En este informe, los términos programación y codificación se usan indistintamente para hacer referencia a las actividades que permiten a los niños, no sólo conocer cómo usar programas específicos, sino también aprender a programar ordenadores, tabletas y otros dispositivos electrónicos.

Normalmente se asocia el pensamiento computacional con la programación, pero es más que eso. Se trata de “resolución de problemas, diseño de sistemas, y comprensión del comportamiento humano”, según la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos). El pensamiento computacional desarrollado como parte de la informática puede ser útil para que los estudiantes de todas las disciplinas puedan resolver problemas y mejorar el papel de la programación en la sociedad actual.

3. Integración de las competencias de programación en el currículo

De los 21 países participantes en la encuesta, la programación es ya parte de sus currículos (a nivel nacional, regional o local) en 16 de ellos: Austria, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Polonia, Portugal y República Checa.

Finlandia y Bélgica (Flamenca) tienen previsto hacerlo. Finlandia ha definido la programación en el currículo principal para el 2016. En Bélgica (Flamenca), este otoño, tendrá un lugar un debate a nivel político y social sobre la reforma del currículo en general, en el que se abordará el tema de las competencias digitales, cuyos resultados serán tenidos en cuenta para dicha reforma. También se incluirá en la enseñanza de adultos. Y se presentará un curso llamado *ICT programming* en septiembre de 2016.

Los países que más han avanzado en la integración de la programación en el currículo entre 2014 y 2015 han sido España, Francia y Polonia. Este último está actualmente estableciendo un nuevo currículo de informática en todas las etapas educativas.

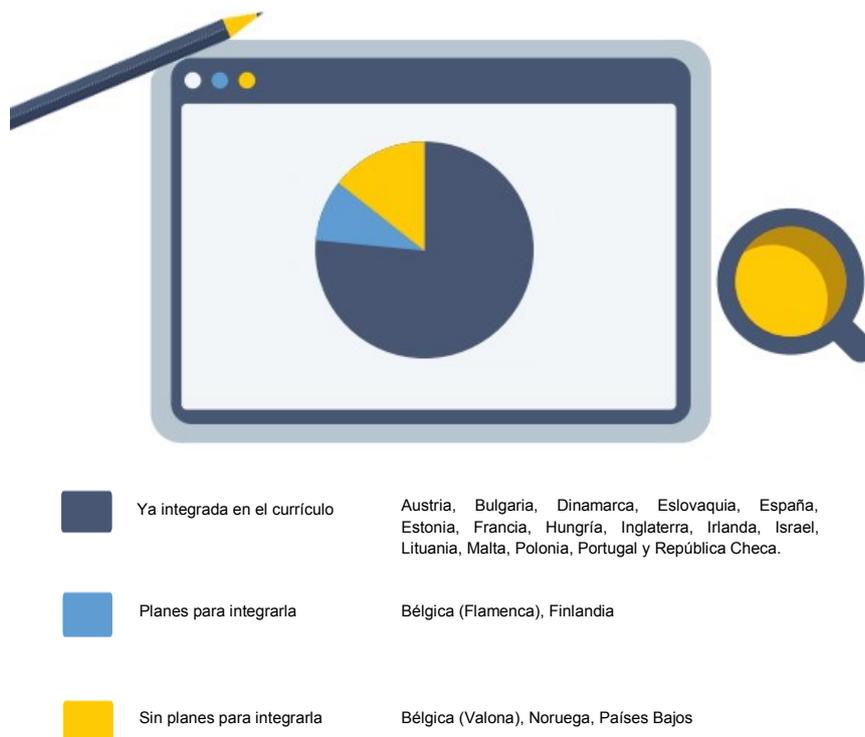
En Francia, se publicará el nuevo currículo (para enseñanza primaria y enseñanza secundaria obligatoria) este mismo mes y será implementado en septiembre de 2016.

En España, la programación se ha incluido en el currículo este curso escolar 2015/2016, a nivel nacional y como una asignatura opcional en enseñanza secundaria postobligatoria. Además, se ha integrado en enseñanza primaria en Navarra y en enseñanza secundaria obligatoria en Madrid y Cataluña.

Bélgica (Valona), Noruega y Países Bajos aún no han integrado la programación en el currículo. Noruega ha decidido recientemente implementar un programa piloto por el que la programación sea una asignatura opcional en educación secundaria obligatoria en el curso escolar 2016/2017. La Dirección General de Educación y Formación noruega será la encargada de crear un currículo temporal para la materia. Muchos centros escolares han

comenzado ya a enseñar programación a los alumnos como parte de la asignatura opcional “Tecnología en práctica” (educación secundaria obligatoria) o como parte de Matemáticas o Ciencias Naturales.

Países Bajos no integran la programación en su currículo. Existe una asignatura de informática en enseñanza secundaria, pero no es obligatoria y los centros escolares pueden optar por impartirla o no. Incluso cuando algunos centros escolares eligen hacerlo, los alumnos pueden decidir si cursarla o no. El Instituto Nacional para el Desarrollo del Currículo está trabajando en desarrollar los objetivos de un posible currículo en competencias digitales, que incluya la programación y el pensamiento computacional. En Bélgica (Flamenca), la revisión del currículo es aún objeto de debate.



Normalmente los países tienen múltiples razones para integrar la programación en el currículo. La mayoría de ellos pretenden desarrollar las habilidades de pensamiento crítico de los alumnos (15 países) y las relacionadas con la resolución de problemas (14 países), además de abordar las competencias del siglo XXI. Más de la mitad de los países, en concreto 11, se centran en el desarrollo de las competencias y habilidades de programación. Animar a los alumnos a que estudien informática es también una razón primordial para 11 países. En particular, Eslovaquia está introduciendo la asignatura opcional “Programación y codificación” en los centros escolares, por el interés que muestran los alumnos en cursar estudios universitarios relacionados con la programación. El objetivo de fomentar la empleabilidad en el sector es clave sólo para ocho países.

4. Prioridades en competencias

4.1 Terminología

Los países usan diversos términos para describir la integración de la programación en el currículo, como “codificación”, “programación”, “computación” y “pensamiento computacional”. De manera más precisa, los países actualmente usan los siguientes términos para hacer referencia a la integración de las competencias de programación en el currículo:

- Los términos más comúnmente empleados por los países son “programación” (Bélgica (Valona), Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Hungría, Noruega, Países Bajos, Polonia y Portugal) y “computación” (Inglaterra).
- “Codificación” y “programación informática” se usan indistintamente en Inglaterra, Noruega, Países Bajos y Polonia.
- Algunos países usan otros términos adicionales como “aplicaciones algorítmicas” (Israel), “resolución de problemas algorítmicos” (Eslovaquia), “diseño de algoritmos y modelos de datos” (Hungría) o “algoritmos y robótica” (España).
- Francia e Irlanda utilizan únicamente el término “codificación”.
- El término “pensamiento computacional” es utilizado en Bélgica (Flamenca), Irlanda, Malta, Países Bajos, Polonia y República Checa.

Al estudiar con más detalle qué es lo que quieren expresar los países cuando usan esos términos, la sensación es que hay diferentes descripciones de lo que se entiende por cada uno de ellos.

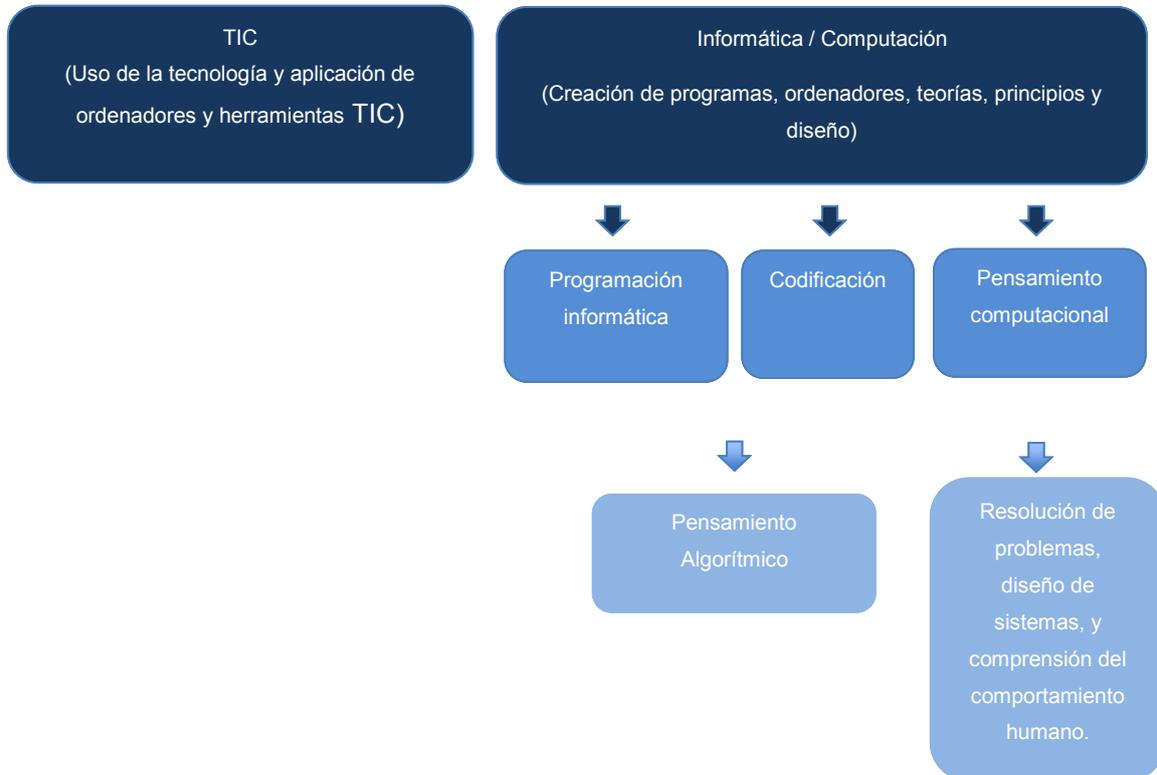
Por ejemplo, en Bélgica (Flamenca) se usa “pensamiento computacional” y “programación” en el mismo sentido, “para poder definir un conjunto de instrucciones con el fin de alcanzar un determinado objetivo desde un punto de partida dado; para poder escribir un conjunto concreto de instrucciones para que un ordenador ejecute una determinada tarea”.

Polonia está en proceso de presentar la informática y la programación a todos los alumnos de primaria y secundaria, y sólo la programación -y no la codificación- está incluida en el currículo. La programación es una parte integral de la informática, que aplica algoritmos para resolver problemas, desarrolla sistemáticamente soluciones para que un ordenador funcione sin problemas, cubriendo el proceso completo que va desde el diseño a la implementación de la solución. Por otra parte, el pensamiento computacional es considerado como un conjunto de herramientas mentales, que van más allá de los métodos y las herramientas de programación. El nuevo currículo en informática también resalta la diferencia entre “Tecnología de la Información y la Comunicación”, que tiene que ver con el uso de productos relacionados con el

ordenador, y la informática, que implica la creación de “nuevos productos” relacionados con los ordenadores (como el hardware, las herramientas informáticas, programas y software, algoritmos, conceptos, teorías). La creación de herramientas (por ejemplo, programas) e información requiere procesos de pensamiento sobre cómo usar la abstracción y manipular datos, y otros conceptos de la informática y la computación, ideas y herramientas mentales del pensamiento computacional.

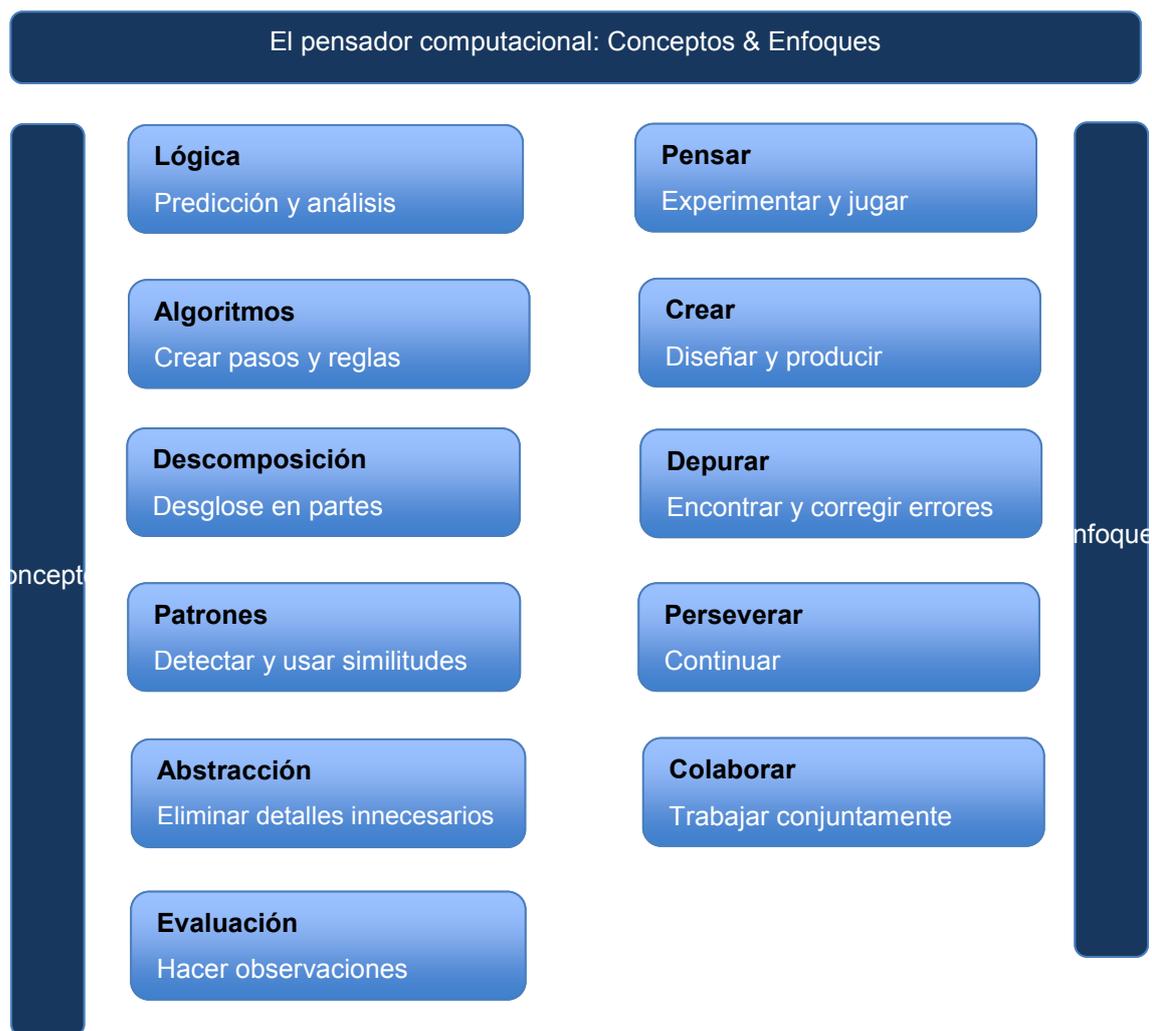
Igualmente, el currículo de Inglaterra de enseñanza primaria define la computación como parte de la informática, y en ella se enseñan los principios generales de ambas ramas, cómo funcionan los sistemas digitales, y cómo aplicar esos conocimientos en la programación. Para ello, los alumnos usan las tecnologías de la información para crear programas, sistemas y una gran variedad de contenidos. La computación también asegura que los alumnos se vuelvan digitalmente competentes -capaces de usar la tecnología de la información y la comunicación, y expresarse y desarrollar sus ideas a través de ella- a un nivel adecuado para el mundo laboral y como participantes activos del mundo digital.

El siguiente gráfico muestra la diferencia entre TIC y tecnología por una parte, centrándose en el USO de las TIC y sus aplicaciones, y la informática, por otra parte, centrada en la CREACIÓN de programas y soluciones informáticas y en la comprensión de teorías y principios.



La inclusión de la computación y el desarrollo del pensamiento computacional en el currículo contribuirán a estructurar y formular objetivos educativos más avanzados y de mayor utilidad. El objetivo de esta inclusión no es tanto formar a más profesionales TIC, de los que ya hay una gran carencia en el mercado laboral (cada vez más profesiones de diversos campos requieren conocimientos de computación, para ser aplicados a la hora de abordar situaciones y problemas diarios), sino que se trata de pasar, de conocer y usar formas específicas de tecnología, a dominar los principios básicos de la computación como campo, que incluye aspectos de ciencias, tecnología y matemáticas. El desarrollo del pensamiento computacional permite a los alumnos dominar habilidades en las que se hace necesaria la resolución de una gran variedad de problemas que surgen de la propia naturaleza efectiva, normalmente automatizada, del proceso de información. Por tanto, la computación debería convertirse en una asignatura por derecho propio.

Los principales conceptos y enfoques del pensamiento computacional, teniendo en cuenta que esta competencia incluye una gran variedad de herramientas mentales, se muestran en el siguiente diagrama (www.barefootcas.org.uk):



4.2 Prioridades en competencias TIC

Un aspecto de gran importancia antes de contemplar la integración curricular de la programación, es examinar las competencias que se esperan y desean adquirir en esa materia, en relación con las prioridades en competencias TIC establecidas por los Ministerios de Educación en los últimos años (por ejemplo, el desarrollo de la competencia digital o la integración de las TIC como herramienta para el aprendizaje).

Como ya quedó reflejado en el informe de 2014, la mayoría de los países han establecido algunas prioridades para el desarrollo de las competencias TIC. El desarrollo de la competencia digital de los alumnos fue prioritario para casi todos los países (19 de ellos). La competencia digital puede definirse ampliamente como el uso seguro, crítico y creativo de las TIC para conseguir objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el ocio, la inclusión y/o la participación en la sociedad. La competencia digital es una competencia transversal clave que permite el desarrollo de otras competencias clave (por ejemplo, Lengua, Matemáticas, Aprender a aprender, conciencia cultural). El uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje fue una de las principales prioridades para la mayoría de los países (16). El desarrollo de las competencias de usuario TIC y el uso de las TIC para el desarrollo de las competencias claves son también prominentes (13/14 países). La programación y la codificación son una de las principales prioridades para diez países. Además, España y Estonia, tienen otras dos prioridades más: desarrollar marcos y herramientas de autoevaluación para la competencia digital de los docentes. Estonia también tiene como prioridad la integración de las TIC en el currículo educativo y apoya la implementación de iniciativas tipo “Trae tu propio dispositivo” (*Bring your own device*)

Países Bajos no tiene ninguna prioridad clara. La plataforma *Onderwijs 2032* ofrecerá recomendaciones para posibles desarrollos del currículo, del que es muy probable que sean parte las competencias y las habilidades digitales.

En el caso de la República Checa, las futuras prioridades establecidas en la estrategia digital nacional se presentan a continuación. Actualmente, se centra principalmente en las competencias de usuario TIC. La estrategia formula tres objetivos prioritarios:

- Abrir la educación a nuevos métodos y formas de enseñanza usando tecnologías digitales.
- Mejorar la competencia de los alumnos a la hora de trabajar con tecnologías de información y la comunicación.
- Desarrollar el pensamiento computacional de los alumnos.

Malta se centra exclusivamente en el desarrollo de las competencias de usuario TIC. 11 países (Bélgica –Valona-, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Irlanda, Israel, Lituania, Polonia y República Checa) abordan todas o casi todas las prioridades mencionadas.

A la hora de identificar las actuales prioridades de desarrollo de competencias TIC, también se les preguntó a los países si tienen alguna estrategia de competencia digital en la educación. 15 países contestaron afirmativamente: Austria, Bélgica Flamenca, Bélgica (Valona), Dinamarca, España, Francia, Inglaterra, Israel, Lituania, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal y República Checa.

5. Nivel de integración curricular (actual y futura)

5.1 Nivel de integración

De los 16 países que ya han integrado la programación en el currículo, 15 de ellos lo han hecho a nivel nacional (Eslovaquia, Estonia, Irlanda y Lituania, también a nivel local). En la República Checa, puede que la integración se produzca a nivel de centro educativo (dependiendo del centro) pero también se prevé que se dé a nivel nacional.

España integra la programación a nivel nacional y autonómico. Esto refleja la situación tan amplia en cuanto a la responsabilidad de la integración de las TIC en el currículo. Sus medidas y acciones dependen tanto de la administración nacional como de la autonómica, aunque no tienen efecto en el país en general.

Finlandia integrará la programación en el currículo en los tres niveles, nacional, regional y local. Puede que Bélgica (Flamenca) lo haga a nivel local, que es donde recae la responsabilidad del currículo.

Israel contempló por primera vez la integración de la programación en el currículo allá por el año 1976. Los países del Este europeo (y los antiguos países comunistas), como Lituania y Polonia, abordaron el tema de la integración de la programación en el currículo como parte de asignaturas informáticas en la mitad de la década de los 80. Eslovaquia y Hungría lo hicieron a inicios de los 90.

Dinamarca, Inglaterra e Irlanda han tenido una larga trayectoria en la integración de las TIC en los centros escolares, y pasaron a la programación y a la informática en 2014. Portugal lo hizo en 2012.

5.2 Integración por nivel educativo

Más de la mitad de los países (13) integran la programación en la enseñanza secundaria postobligatoria. Ocho de ellos también lo hacen en la formación profesional.

Diez países más que en 2014 (Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Inglaterra e Israel) integran o integrarán (Bélgica –Flamenca-, Finlandia, Polonia y Portugal) la programación en enseñanza primaria. En esta etapa educativa, la programación es una asignatura obligatoria en Eslovaquia e Inglaterra.

Eslovaquia, Estonia e Israel integran la programación en todas las etapas educativas. En Eslovaquia, la programación se integra como asignatura obligatoria en todas ellas. Por eso, los alumnos la estudian a lo largo de toda su vida escolar. Polonia la integrará en todas las etapas educativas en 2016.

La programación es obligatoria en algunas etapas educativas, normalmente como parte de una asignatura de informática, en Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Dinamarca, Inglaterra, Portugal y República Checa. En Inglaterra, la programación es obligatoria en los centros públicos, mientras que las academias, los centros privados, y los centros independientes, es opcional, aunque muchos de ellos la impartirán. En Dinamarca, la programación básica es una parte obligatoria del currículo de Física, Química y Matemáticas.

Algunas notas sobre los países

Austria: La programación es integrada en algunos centros escolares en forma de proyecto piloto. Que sea obligatoria o no depende del currículo regional.

España: En Cataluña, la enseñanza de la programación se ofrece en forma de asignatura opcional en el último año de la enseñanza secundaria obligatoria. Sin embargo, es obligatoria en Madrid y en Navarra. La asignatura, a nivel nacional y en Cataluña, es opcional. En el caso de Madrid, los centros de enseñanza primaria pueden ofrecer una asignatura opcional independiente sobre programación como actividad extracurricular.

Francia: La programación estará presente en el nuevo currículo de enseñanza primaria y de educación secundaria obligatoria en breve y su enseñanza será efectiva a partir de septiembre de 2016. Se trata de un primera toma de contacto con la programación en enseñanza primaria. Habrá un curso en el primer año de educación secundaria postobligatoria llamado *Enseignement d'exploration d'informatique et de création numérique*. Ya se ofrecen otros cursos opcionales sobre tecnologías en educación secundaria postobligatoria.

Irlanda: Se ha introducido un curso breve sobre programación, de carácter opcional, en enseñanza secundaria, para alumnos de 13 a 15 años. No hay ningún programa a nivel nacional en enseñanza primaria.

Israel: La programación no es obligatoria para todos los alumnos, sólo para aquellos que cursan ingeniería de software y otras asignaturas relacionadas. Casi en todos los centros escolares hay una clase que estudia informática con vistas a los exámenes de matriculación. Alguno de esos centros tienen un itinerario en ingeniería de software. Hace cuatro años se enseñaba informática en primaria y secundaria.

Lituania: Se planea integrar la enseñanza de algoritmos en la enseñanza primaria.

Polonia: La programación será integrada dentro de la informática en todas las etapas educativas a partir de 2016. Actualmente, está incluida en la asignatura opcional *Extended informatics* en enseñanza secundaria postobligatoria y se ofrece sólo en algunos centros. Es optativa también en otros niveles educativos.

Portugal: Algunos centros de enseñanza secundaria postobligatoria y de formación profesional que incluyen cursos en tecnología, ofrecen programación en su propio currículo.

República Checa: La programación es una asignatura obligatoria en centros de formación profesional (en programas de estudio en TIC); en otros casos es opcional. Que la asignatura sea obligatoria u opcional depende del Ministerio de Educación y del tipo de centro. Hay algunos centros de formación profesional (con programas de estudio TIC) en los que la programación se cubre en algunas asignaturas, algunas de las cuales son obligatorias y otras opcionales. En otro tipo de centros escolares (principalmente en colegios de gramática) la programación se ofrece sobre todo como asignatura opcional.

6. Localización e integración en el currículo

6.1 Localización en el currículo

La siguiente tabla muestra la parte del currículo en la que se incluye la programación, si se imparte como una asignatura independiente o como parte de otra.

	ASIGNATURA INDEPENDIENTE	COMO PARTE DE UN CURSO EN TICS	EN OTRAS ASIGNATURAS, CON UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR
AUSTRIA	Desarrollo de software	Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro
BÉLGICA (FLAMENCA)	Aún no decidido	Aún no decidido	Aún no decidido
BULGARIA	Informática		
DINAMARCA	Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro	Física, Química, Matemáticas
ESLOVAQUIA	Programación / Informática Depende del currículo regional o de centro	X	
ESPAÑA		Depende del currículo regional o de centro	Matemáticas Depende del currículo regional o de centro
ESTONIA	Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro	Matemáticas, Tecnología e Informática Depende del currículo regional o de centro
FINLANDIA			Sobre todo en Matemáticas
FRANCIA		X	Matemáticas, Tecnología
HUNGRÍA	Informática	X	X
INGLATERRA	Computación	Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro
IRLANDA	Codificación		Depende del currículo regional o de centro (por ejemplo, <i>Scratch</i> en primaria)
ISRAEL	Ciencias computacionales	X	
LITUANIA		X	
MALTA	Estudios informáticos		
POLONIA	Depende del currículo regional o de centro	X	
PORTUGAL		Depende del currículo regional o de centro	
REPÚBLICA CHECA	Varias (por ejemplo, Programación) Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro	Depende del currículo regional o de centro

12 países más que en el año 2014 han establecido una asignatura específica de programación en el currículo, a nivel nacional, pero también a nivel regional o de centro únicamente. Además, 13 países integran la programación en algún curso sobre TICs, 7 de los cuales lo hacen dependiendo del currículo regional o del centro. La programación está cada vez más integrada en otras asignaturas (sobre todo en Matemáticas) con un enfoque interdisciplinar, como por ejemplo en Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia y Francia.

Finlandia será el primer país en introducir la programación con un enfoque puramente interdisciplinar.

En España, la programación se incluye, a nivel nacional, en la asignatura opcional “Tecnologías de la Información y la Comunicación” en educación secundaria postobligatoria.

- En la Comunidad de Madrid, los contenidos relacionados con la robótica y la programación han sido incluidos en la asignatura “Tecnología, programación y robótica”, que es la asignatura de tecnología general que se imparte en 3º de educación secundaria obligatoria.
- En la Comunidad Autónoma de Navarra, la asignatura de Matemáticas ha incluido en los últimos dos años, contenidos relacionados con los algoritmos y la codificación, para contribuir al desarrollo de la competencia digital del alumnado.

7. Evaluación de las competencias de programación

Casi todos los países evalúan las competencias que el alumnado adquiere con la programación (Austria, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, España, Francia, Hungría, Irlanda, Israel, Lituania, Malta, Polonia y Portugal). En Estonia, la evaluación depende del currículo regional o escolar. En la mayoría de los países, la evaluación forma parte de la evaluación general del alumnado, por ejemplo, con exámenes (Austria, Bulgaria y Eslovaquia), exámenes de graduación (Dinamarca, Israel, Lituania y Polonia) o incluso trabajo por proyectos (Irlanda, Israel y Malta). Por ejemplo, en Malta, los alumnos desarrollan un proyecto práctico en dos años, objeto de una evaluación sumativa. Los alumnos irlandeses realizan un proyecto final en el último tramo del curso. Un proyecto que se divide en dos partes. En la primera, cada alumno, de manera individual, identifica y lleva a cabo una investigación sobre un tema o reto relacionado con la informática. En la segunda parte, los alumnos trabajan en equipo. Y, aunque forman parte de él, lo que se tiene en cuenta para la evaluación y la posterior certificación es el papel y la contribución individual de cada uno de ellos al proyecto.

Cuando la programación se integra en otras asignaturas de manera transversal, es evaluada como parte de las competencias que se adquieren en esa materia, como ocurre en Francia y en Portugal. En Finlandia, la evaluación de las competencias de programación será integrada en la propia evaluación de la asignatura en la que se integre, aunque no está del todo claro hasta qué punto serán evaluadas. En Inglaterra, esas competencias no son evaluadas de manera formal y los centros escolares tienen libertad para impartir programación de múltiples maneras. De hecho, los alumnos de 14 a 16 años y de más edad, pueden optar por ser evaluados formalmente. En Estonia, hay una prueba de nivel para evaluar las competencias digitales de los alumnos, con el objetivo de comprender mejor la necesidad o los beneficios de la introducción de las TIC en las diferentes asignaturas.

8. Evaluaciones de las iniciativas de programación

Sólo se han llevado a cabo evaluaciones de las iniciativas o proyectos pilotos de integración de la programación en Dinamarca, España, Hungría, Israel, Malta y República Checa.

En Malta, un equipo formado por docentes, el Ministerio de Educación y Empleo, la Universidad de Malta, la Agencia de Información y Tecnología y otros colaboradores del sector educativo, contribuyeron a esbozar una estrategia práctica sobre cómo introducir la programación como un derecho para todos los estudiantes del país. Un asunto a abordar fue que pocos alumnos escogieron asignaturas STEM opcionales (*Science, Technology, Engineering and Maths*, incluyendo la informática). Y es que el porcentaje de alumnos matriculados en informática cae alrededor de un 10-45% cada año, dependiendo del centro. Esto parece deberse a que los alumnos nunca han escogido asignaturas de este tipo en años previos. Además, algunos de ellos no suelen conocer qué contenidos se imparten en una asignatura de informática, porque les da la sensación de que son los mismos que se tratan en las asignaturas TIC.

En República Checa, fueron sobre todo universidades y compañías tecnológicas (por ejemplo, *CISCO, Microsoft, Intel, Google*) las que llevaron a cabo las evaluaciones, aunque éstas no son demasiado contundentes.

En nuestro país, la Universidad Rey Juan Carlos y la Comunidad Autónoma de Navarra, colaboran en un estudio para analizar hasta qué punto los alumnos están preparados para aprender programación desde edades tempranas, así como su impacto en el aprendizaje de otras asignaturas. Los resultados de un experimento cuantitativo con 42 alumnos de 6º de primaria (entre 11 y 12 años), a los que se formó en *Scratch*, mostró que los alumnos comprenden los procesos matemáticos con cada vez mayor facilidad. Además, la falta de

herramientas para apoyar a los docentes a la hora de evaluar los proyectos de los alumnos fue uno de los obstáculos para la plena integración de la programación informática en los centros escolares. Aplicaciones web como *Dr. Scratch*, que permite a los docentes y a los alumnos analizar proyectos de código de manera automática en *Scrath*, pueden ayudar a los docentes en esta tarea. Se llevaron a cabo talleres con alumnos de 10 a 14 años en ocho centros escolares para probar la aplicación web.

9. Iniciativas para la formación del profesorado

La integración de la programación en el currículo para que los alumnos adquieran las competencias necesarias, ha de ir acompañada por formación del profesorado e iniciativas que apoyen la enseñanza y el aprendizaje de la materia. Enseñar lenguajes de programación puede convertirse en un reto, sobre todo para aquellos docentes que no imparten asignaturas TIC o informáticas o aquellos que no han recibido formación previa en este área.

Algunos países ofrecen formación de tipo oficial, como en los grados universitarios, pero en la mayoría de los casos, son diversos agentes colaboradores los que la proporcionan.

13 de los países que ya integran la programación en el currículo, ofrecen apoyo a los docentes en varios niveles (Austria, Bulgaria, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Malta, Polonia y Portugal).

Formación ofrecida por:



Algunos Ministerios de Educación no ofrecen formación directamente, como es el caso de Finlandia, Francia, Hungría, Lituania, Polonia y República Checa, sino que lo hace a través de otras instituciones. Éstas son normalmente universidades, pero también empresas y organizaciones sin ánimo de lucro, como en Bélgica (Valona), Bulgaria, Estonia, Finlandia, Irlanda, Israel, Lituania y República Checa. La formación se da a nivel local o regional en Finlandia, Francia y Polonia.

Algunos países ofrecen financiación de recursos y proyectos de formación para ayudar a los docentes a impartir el currículo de programación, como en Estonia, Inglaterra e Irlanda. En Portugal, por ejemplo, se apoyan iniciativas y concursos a nivel central. Eslovaquia, España, Hungría y Malta ofrecen formación del profesorado en TIC, en la que se incluye la programación. España lo hace a nivel nacional y autonómico, en aquellas regiones en que se ha integrado la programación en el currículo. En Malta, todos los profesores de informática recibieron un curso de dos semanas sobre programación con *Java*. Además, en Eslovaquia, el Ministerio de Educación es quien proporciona la formación, junto a las universidades y los propios centros escolares.

La formación del profesorado es también de gran importancia en aquellos países o regiones que aún no han integrado la programación en el currículo pero prevén hacerlo, como en Bélgica (Flamenca). Finlandia no tiene planes para ofrecer una formación específica al profesorado a nivel nacional, ya que son instituciones locales las que se encargan de hacerlo. Son las universidades la que organizan la formación básica del profesorado.

En Dinamarca, el Ministerio de Educación no ofrece formación en este área. Sin embargo, existen iniciativas como *Coding Pirates*, que son fruto de la colaboración de docentes voluntarios, programadores, investigadores y empresarios. Hay iniciativas como esta en algunos de los países, en las que redes de programadores entusiastas, organizaciones no gubernamentales, compañías privadas y asociaciones de docentes, proporcionan formación y apoyo.

Los clubs de programación son un ejemplo de iniciativa exitosa en este sentido, por ejemplo en Dinamarca, Noruega y Países Bajos, pero también lo son las escuelas de verano y los cursos de programación que a menudo son organizados por las universidades y normalmente están dirigidos a estudiantes de enseñanza secundaria, como en el caso de República Checa. Por otra parte, los concursos son una forma de atraer a los alumnos a este ámbito, sobre todo a aquellos particularmente interesados en la programación, y son una manera de recompensar sus logros. Se organizan en toda Europa, por ejemplo en Bulgaria, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Polonia y República Checa. Sólo unos pocos países (Austria, Estonia, Finlandia, Israel, Polonia y Portugal) llevan a cabo programas piloto en este área. España, Portugal y República Checa también ofrecen actividades relacionadas con la robótica, lo que resulta muy motivador e incentivador para los alumnos, por los resultados inmediatos que pueden llegar a conseguirse.

Además, algunos países apoyan la formación del profesorado mediante la provisión de recursos educativos a través de sus portales web nacionales o regionales, como es el caso de Bélgica (Flamenca), Estonia, Irlanda y Países Bajos. Otros países promueven espacios web

específicos de programación y comunidades de aprendizaje (por ejemplo, Bulgaria, Francia, Noruega y Polonia).

Finalmente, varios países apoyan en su país iniciativas de ámbito europeo como la *CodeWeek*, como ocurre en España, Polonia, Portugal y República Checa.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte español ofrece varios tipos de formación del profesorado a nivel nacional y en todos los niveles educativos, como por ejemplo el curso en red *De espectador a programador* o el de tipo presencial *Conecta el mundo físico y digital programando*. Además, las comunidades autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, La Rioja, Madrid y Navarra ofrecen a sus docentes formación relacionada con la programación. Hay, además, otras iniciativas de formación en este ámbito.

10. Colaboración con agentes clave del sector

Como se ha mencionado anteriormente, el desarrollo de las competencias de programación en docentes y alumnos, necesita ir acompañada de asociaciones con otras instituciones, aparte de depender en gran medida de docentes pioneros. Esto refleja el interés compartido por asegurar que los niveles de competencia en este ámbito sean acordes con las aspiraciones y necesidades de la sociedad y de la industria en las próximas décadas. 13 países (Austria, Bélgica -Flamenca-, Bulgaria, Eslovaquia, España, Estonia, Francia, Inglaterra, Irlanda, Israel, Lituania, Polonia y Portugal) colaboran con una gran variedad de agentes del sector a través de asociaciones, organizaciones, clubs, fundaciones e incluso poniendo en marcha campañas de concienciación, concursos, aparición en los medios de comunicación, etc. Finlandia también tiene planes para colaborar con otros agentes. En España, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte promueve la iniciativa *CodeWeek*, junto a la llamada *Programamos*.

A modo de conclusión, puede destacarse que es realmente aconsejable que se produzca un intercambio de información y experiencias entre aquellos países europeos en los que ya se ha integrado la programación en el currículo y entre los que aún no lo han hecho, pero tienen intención de hacerlo. Además, los debates en torno a este tema deberían ofrecer respuestas a cuestiones relacionadas con las competencias informáticas específicas que necesita el alumnado para estar preparado para el mundo laboral y la sociedad digital, con que la enseñanza de la programación resulte más atractiva a los alumnos, con que se ofrezcan modelos de formación docente efectivos, etc.

ANEXO

Planes de competencia digital

Enlaces a iniciativas de programación

AUSTRIA	http://www.digikomp.at	
BÉLGICA (FLAMENCA)	http://onderwijs.vlaanderen.be/onderwijspersoneel/van-basis-totvolwassenenonderwijs/op-het-werk/lespraktijk/leermiddelen-enprojecten/ict-in-de-klas	http://www.i22n.org http://www.stem-academie.be/ http://www.klasement.be http://www.kvab.be
BÉLGICA (VALONA)	http://www.enseignement.be/passeporttic	
BULGARIA	Plataforma INFOS Telerik Kids Academy Sociedad búlgara de <i>Scratch</i>	
DINAMARCA	http://www.emu.dk/modul/it-og-medier-vejledning	
ESPAÑA	http://educalab.es/	Programamos Código21 CodeMadrid mSchools
ESTONIA	https://www.hm.ee/en/estonian-lifelong-learning-strategy-2020	Proyectos de centro y blogs: Ejemplos: Pelgulinna Gymnasium Gustav Adlof Gymnasium Lillekyla Gymnasium Redes docentes, grupos de <i>Facebook</i> Ejemplos: Informaatikaõpetajate FB kogukond (Informática) M-õppe kogukond FB-s (<i>mobile learning</i>) Hariduslikud mängud (juegos educativos) 3D printerid Eesti koolides (impresoras 3D) Raspberry Pi Eesti (Raspberry Pi) Look@World Foundation (actividades curriculares)
FINLANDIA	http://www.koodikerho.fi/ http://www.koodi2016.fi/ http://www.koodaustunti.fi/	
FRANCIA	http://eduscol.education.fr/pid26435/enseigner-avec-le-numerique.html	Découverte du codage des object numériques, Tangara
INGLATERRA	https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study	Code Club CoderDojo Computer Clubs for Girls Young Rewired State
IRLANDA	Scoilnet	
ISRAEL	http://cms.education.gov.il/EducationCMS/UNIT_S/MadaTech/csit	

LITUANIA	http://www.smm.lt/web/lt/lawacts/view/item.715/type.custom	Jaunųjų programuotojų mokykla Robotikos akademija Ivairios privačios neformalaus ugdymo mokyklos
MALTA	http://curriculum.gov.mt/en/resources/the-ncf/pages/default.aspx	
NORUEGA	http://www.udir.no/Stottemeny/English/Curriculum-in-English/_english/Framework-for-Basic-Skills/	http://kodeklubben.no/ http://www.kidsakoder.no/skole https://iktipraksis.iktsenteret.no/tema/koding-i-skolen
PAÍSES BAJOS	https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/onderwijs-2032/inhoud/toekomstgericht-curriculum	CoderDojo's Stichting CodeUur Codekinderen.nl Codeklas.nl MakerEd.nl https://www.kennisnet.nl/digitalevaardigheden/programmeren-maken/
POLONIA		Hora del código - http://godzinakodowania.pl/
PORTUGAL	http://www.dge.mec.pt/educacao-para-os-media	Comunidad <i>Scratch</i> http://www.roboparty.org/ http://robotica2015.utad.pt/pt-pt/ http://www.robocup2015.org/
REPÚBLICA CHECA	http://www.msmt.cz/ministerstvo/strategie-digitalniho-vzdelavaniho-roku-2020	Codeweek.cz Codecamp.cz Czechitas.cz Academia de programación <i>Microsoft</i> Cursos de programación para alumnos con talento Bobřík informatiky Junior internet http://tib.cz/tvorivyucitel/obsah.htm http://projekty.upce.cz/bravo-ii/akce/irer-seminar-programovani.html Computing for All FEL ČVUT MFF UK First Lego League