

Comisión
Europea

La informática en la educación escolar en Europa

Informe Eurydice



Deporte
Jean Monnet
Juventud
Educación superior
Formación profesional y continua
Formación para adultos

Erasmus+
Enriqueciendo vidas, abriendo mentes.

Educación escolar

Agencia Ejecutiva
Europea de
Educación y
Cultura

Más información sobre la Unión Europea disponible en Internet (<https://europa.eu/>).

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022

NIPO: 847-23-024-7

PDF

ISBN 978-92-9488-136-6

doi:10.2797/650654

EC-01-22-382-ES-N

© Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura, 2022

La política de reutilización de la Comisión se aplica mediante la Decisión de la Comisión 2011/833/UE, de 12 de diciembre de 2011, relativa a la reutilización de los documentos de la Comisión (DO L 330 de 14.12.2011, p. 39 – <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2011/833/oj>).

A menos que se indique lo contrario, la reutilización de este documento está autorizada bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esto significa que se permite su reutilización, siempre que se dé el reconocimiento correspondiente y se indique cualquier cambio.

Para cualquier uso o reproducción de elementos que no sean propiedad de la UE, es posible que se deba solicitar permiso directamente a los respectivos titulares de los derechos. La UE no es propietaria de los derechos de autor de las imágenes que no llevan el distintivo de copyright © Unión Europea.

Foto de la portada: © Sunny studio y vegefox.com; stock.adobe.com



La informática en la educación escolar en Europa

Informe Eurydice

Este documento es una publicación de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA, Unidad A6 - Plataformas, estudios y análisis).

Citar esta publicación así:

Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2022. *La informática en la educación escolar en Europa*. Informe Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Texto finalizado en septiembre de 2022.

© Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura, 2022.

Se autoriza la reproducción siempre y cuando se cite la fuente.

Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura
Unidad A6 – Plataformas, estudios y análisis
Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
BE-1049 Bruselas
Correo electrónico: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Sitio web: <http://ec.europa.eu/eurydice>

ÍNDICE

Índice de figuras	7
Códigos y abreviaturas	8
Prólogo	9
Conclusiones principales	10
Introducción	18
Capítulo 1. La informática en el currículo	23
1.1. Enfoques curriculares para la enseñanza de la informática	24
1.2. La informática en la Educación Primaria	28
1.3. La informática en la primera etapa de Educación Secundaria	31
1.4. La informática en la segunda etapa de Educación Secundaria	34
1.4.1. Enfoque curricular en la segunda etapa de Educación Secundaria	34
1.4.2. Tiempo de instrucción mínimo recomendado para informática como asignatura diferenciada en la segunda etapa de Educación Secundaria	38
1.5. Reformas curriculares	41
1.5.1. Reformas curriculares en curso	42
1.5.2. Reformas curriculares en desarrollo	45
Capítulo 2. Objetivos pedagógicos	47
2.1. Resultados de aprendizaje relacionados con la informática en 10 áreas de contenido	50
2.1.1. Fuentes de marcos y metodología existentes	50
2.1.2. Principales áreas de la informática en términos de resultados de aprendizaje	51
2.2. Alcance y progresión entre los distintos niveles educativos	66
2.2.1. Resultados de aprendizaje de informática en la Educación Primaria	70
2.2.2. Objetivos de aprendizaje de informática en la primera etapa de Educación Secundaria	73
2.2.3. Objetivos de aprendizaje de informática en la segunda etapa de Educación Secundaria	76
2.3. Aumentar la participación de las chicas en el área de informática	78
Capítulo 3. Profesorado	83
3.1. Perfiles profesionales del profesorado encargado de la enseñanza de la informática	84
3.1.1. Perfiles profesionales del profesorado de informática en Educación Primaria	85
3.1.2. Perfiles profesionales del profesorado de informática en la primera etapa de Educación Secundaria	88
3.1.3. Perfiles profesionales del profesorado de informática en segunda etapa de Educación Secundaria	89
3.2. Formación de profesorado especialista en informática	91
3.2.1. Formación de profesorado especialista en informática para la Educación Primaria	91
3.2.2. Formación de profesorado especialista en informática para la primera etapa de Educación Secundaria	93
3.2.3. Formación de profesorado especialista en informática para la segunda etapa de Educación Secundaria	95

3.3.	Medidas de apoyo al profesorado de informática	97
3.3.1.	Formación específica como parte del desarrollo profesional continuo	97
3.3.2.	Material de formación	99
3.4.	Reformas de políticas e iniciativas relacionadas con la formación y otras medidas de apoyo para el profesorado de informática	100
	Referencias	104
	Glosario	112
	Anexos	117
Anexo 1:	Asignaturas de informática en el currículo de Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34)	117
Anexo 2:	Fuentes y marcos de competencias existentes con ejemplos de resultados de aprendizaje en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34)	122
	Fuentes y marcos	122
	Descripción de áreas centrales y ejemplos de resultados de aprendizaje	124
Anexo 3:	Otro profesorado especialista autorizado a impartir clases de informática en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021	131
Anexo 4:	Vías alternativas para convertirse en docente de informática, 2020-2021	134
	Reconocimientos	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1. La informática en el currículo

Figura 1.1.	Informática en el currículo de Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021	29
Figura 1.2.	Informática en el currículo de primera etapa de Educación Primaria (CINE 24), 2020-2021	31
Figura 1.3.	Informática en el currículo de la segunda etapa de Educación Secundaria general (CINE 34), 2020-2021	35
Figura 1.4.	Tiempo de instrucción de informática como asignatura diferenciada en la segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021	39
Figura 1.5.	Reformas curriculares previstas para la informática en educación escolar (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021	42

Capítulo 2. Objetivos pedagógicos

Figura 2.1.	Selección de 10 áreas relacionadas con la informática en los sistemas educativos de Europa, 2020-2021	50
Figura 2.2.	Cobertura de áreas relacionadas con la informática por parte de los sistemas educativos europeos en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1 a CINE 34), 2020-2021	70
Figura 2.3.	Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de informática en Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021	71
Figura 2.4.	Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria general (CINE 24), 2020-2021	74
Figura 2.5.	Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria general (CINE 34), 2020-2021	76

Capítulo 3. Profesorado

Figura 3.1.	Perfiles profesionales del profesorado de informática en Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021	86
Figura 3.2.	Perfiles profesionales del profesorado de informática en la primera etapa de Educación Secundaria (CINE 24), 2020-2021	88
Figura 3.3.	Perfiles profesionales del profesorado de informática en segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021	90
Figura 3.4.	Formación de profesorado especialista en informática para Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021	92
Figura 3.5.	Formación de profesorado especialista en informática para la primera etapa de Educación Secundaria (CINE 24), 2020-2021	93
Figura 3.6.	Formación de profesorado especialista en informática para segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021	96
Figura 3.7.	Medidas de apoyo para profesorado de informática en activo (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021	97

CÓDIGOS Y ABREVIATURAS

Códigos de países

UE	Unión Europea (UE-27)	MT	Malta
BE	Bélgica	NL	Países Bajos
BE fr	Bélgica – Comunidad francófona	AT	Austria
BE de	Bélgica – Comunidad germanófona	PL	Polonia
BE nl	Bélgica – Comunidad flamenca	PT	Portugal
BG	Bulgaria	RO	Rumanía
CZ	República Checa	SI	Eslovenia
DK	Dinamarca	SK	Eslovaquia
DE	Alemania	FI	Finlandia
EE	Estonia	SE	Suecia
IE	Irlanda	EEE y países candidatos	
EL	Grecia	AL	Albania
ES	España	BA	Bosnia y Herzegovina
FR	Francia	CH	Suiza
HR	Croacia	IS	Islandia
IT	Italia	LI	Liechtenstein
CY	Chipre	ME	Montenegro
LV	Letonia	MK	Macedonia del Norte
LT	Lituania	NO	Noruega
LU	Luxemburgo	RS	Serbia
HU	Hungría	TR	Turquía

Códigos estadísticos

(:) = Datos no disponibles

(-) o – = No procede o cero

Abreviaturas y siglas

Convenciones internacionales

DPC	Desarrollo profesional continuo
ECTS	Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos
IES	Instituciones de Educación Superior
TIC	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
CINE	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (véase el glosario)
TI	Tecnologías de la Información
FIP	Formación inicial del profesorado
PC	Ordenador personal
STEM	Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

PRÓLOGO



El espacio que ocupan las tecnologías digitales en nuestra vida diaria cada día es mayor. Desde teléfonos personales hasta dar clases a distancia, escuchar música o realizar una transferencia bancaria. Dan forma a nuestras sociedades y economías y están en constante y rápida evolución.

A menudo suponemos equivocadamente que los/las jóvenes tienen conocimientos digitales y conocimientos informáticos por naturaleza. Pues no es siempre así, particularmente para aquellos/as con menos oportunidades o provenientes de entornos desfavorecidos. Si queremos que nuestros/as jóvenes se conviertan en ciudadanos activos, responsables y comprometidos, tenemos el deber de dotarlos de las habilidades necesarias. No solo para su propio desarrollo personal, sino también para asegurarles un lugar en el mercado laboral.

Y todo empieza en el aula. Ahí es donde se despierta el interés de las niñas y los niños, ahí es donde crece su motivación, ahí es donde podemos asegurarnos de que reciban la formación adecuada y, en última instancia, desarrollen sus habilidades.

Con este fin, para que contemos con los medios necesarios para completar con éxito la transición digital, la Comisión Europea ha lanzado, entre otros, el Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027), que tiene como objetivo apoyar los sistemas de educación y formación de los Estados miembros para adaptarse a la era digital, pero también facilitar que la educación digital de alta calidad sea más accesible e inclusiva.

Este nuevo informe Eurydice ofrece información sobre cómo se puede integrar la informática como disciplina científica en la educación escolar en Europa. Analiza el estado de la disciplina como materia separada o integrada en otras materias, las áreas más comunes cubiertas por los currículos nacionales y las cualificaciones del profesorado.

Confío en que este informe será de gran ayuda para los responsables de las políticas educativas de toda Europa. También creo que será una fuente de información útil e inspiradora para todas las partes interesadas de la Unión Europea que trabajan para lograr los objetivos en materia de habilidades digitales de la UE y fomentar la transformación digital de nuestros sistemas de educación y formación.

Mariya Gabriel

Comisaria europea de Innovación,
Investigación, Cultura, Educación y Juventud

CONCLUSIONES PRINCIPALES

El presente informe Eurydice proporciona un análisis comparativo exhaustivo de la formación en informática, como disciplina diferenciada, en la educación primaria y secundaria general en el curso 2020-2021 en 39 sistemas educativos. La informática es todavía una disciplina relativamente nueva en la educación escolar, y el contenido, el nombre y la estrategia de las materias escolares relacionadas varían entre los distintos países europeos. El análisis de los marcos curriculares y de competencias existentes con los resultados de aprendizaje asociados permite compararlos y entenderlos. A partir de este análisis, se han identificado 10 áreas básicas de la informática como disciplina científica: datos e información, algoritmos, programación, sistemas informáticos, redes, interfaz sistema-usuario, diseño y desarrollo, modelado y simulación, concienciación y empoderamiento, y seguridad y protección (véase el Anexo 2). La informática se considera una disciplina diferenciada cuando los resultados de aprendizaje de estas áreas se incluyen en el plan de estudios en una asignatura de informática independiente (obligatoria u optativa) o se integran en otra asignatura.

Edad inicial

En casi un tercio de los sistemas educativos el alumnado empieza a recibir clases de informática desde el primer grado de educación primaria, pero la informática es solo una materia obligatoria específica en Grecia, Serbia y algunos cantones de Bosnia y Herzegovina (véase la Figura 1.1). En este grado, la informática se suele enseñar como parte de otra asignatura obligatoria o bien los centros educativos tienen la autoridad para decidir la estrategia de la enseñanza (como es el caso de Estonia, Letonia y Polonia).

Más de un tercio de los sistemas educativos empiezan a impartir informática entre 3.º y 5.º grado, generalmente como asignatura obligatoria diferenciada o integrada en otras asignaturas obligatorias (véanse las Figuras 1.1 y 1.2).

En casi un tercio de los sistemas educativos, la informática se introduce en una etapa posterior, generalmente como asignatura optativa o integrada en otras asignaturas (véanse las Figuras 1.2 y 1.3).

La informática en la Educación Primaria y la primera etapa de Educación Secundaria

En la Educación Primaria, la informática se enseña como una disciplina diferenciada en 23 sistemas educativos. Cerca de la mitad de estos sistemas ofrecen una asignatura de informática separada que es obligatoria para todo el alumnado (aunque a menudo no en los primeros grados). Más de una cuarta parte de estos sistemas educativos enseñan informática principalmente como parte de otras asignaturas obligatorias. En este nivel educativo, la informática es una asignatura optativa solo en Croacia y Eslovenia. La estrategia curricular para la enseñanza de la informática lo deciden las escuelas en Estonia (Capítulo 1, Apartado 1.2).

En la primera etapa de Educación Secundaria, la informática se enseña como una disciplina distinta en 35 sistemas educativos. Alrededor de la mitad de ellos ofrecen una asignatura de informática separada que es obligatoria para todo el alumnado (generalmente en todos los grados). Aproximadamente una cuarta parte de estos sistemas educativos enseñan informática principalmente como parte de otras

asignaturas obligatorias. La informática es una materia optativa solo en Irlanda, Albania y algunos *Länder* alemanes. En las tres Comunidades de Bélgica, Estonia y Eslovenia, los centros educativos deciden si impartir la asignatura (Capítulo 1, Apartado 1.3).

La informática en la segunda etapa de Educación Secundaria

En la segunda etapa de Educación Secundaria, casi todos los países enseñan informática como una disciplina diferenciada, y la gran mayoría incluye una o más asignaturas de informática (obligatorias u optativas) en al menos un grado. A diferencia de los niveles educativos más bajos, es inusual que la informática se enseñe únicamente como parte de otras asignaturas (aunque algunos países combinan ambas estrategias) (Capítulo 1, Apartado 4.1).

La mitad de los sistemas educativos ofrecen asignaturas de informática que son obligatorias para todo el alumnado en uno o más grados de la segunda etapa de Educación Secundaria. En Rumanía, Bosnia y Herzegovina y Serbia, la informática es obligatoria para todo el alumnado de los cuatro grados, y en Bulgaria y Polonia es obligatoria para todo el alumnado de los tres grados. Las autoridades escolares de República Checa y Eslovaquia y los cantones de Suiza deciden en qué grados se imparte la asignatura, que es obligatoria para todo el alumnado. En 10 sistemas educativos, la informática es obligatoria solo en 1.º y 2.º grado y opcional u obligatoria para parte del alumnado en los otros grados (Capítulo 1, Apartado 4.1).

En cerca de un tercio de los sistemas educativos, la informática es solo una materia optativa o solo se ofrece en ciertos programas o en algunos centros educativos. Por lo tanto, parte del alumnado no recibe ninguna formación en informática en la segunda etapa de Educación Secundaria (Capítulo 1, Apartado 4.1).

República Checa, Grecia, Rumanía, Bosnia y Herzegovina y Serbia proporcionan el mayor número de horas lectivas de toda la segunda etapa de Educación Secundaria en asignaturas de informática que son obligatorias para todo el alumnado.

Generalmente, se asignan más horas lectivas a materias de informática que son optativas u obligatorias solo en ciertos programas o especializaciones que a materias de informática obligatorias para todo el alumnado.

Patrones generales entre los países

Algunos países enseñan informática predominantemente como una asignatura obligatoria separada desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria. Este es el caso de Bulgaria, Grecia, Letonia, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Liechtenstein, Serbia, algunos cantones de Bosnia y Herzegovina y los cantones de habla alemana de Suiza. Rumanía aplica la misma estrategia, pero solo en el nivel de Secundaria.

En un segundo grupo de países, entre los que se encuentran Croacia, Montenegro y Macedonia del Norte, la informática se enseña como una materia separada a lo largo de la educación escolar, pero en algunos grados no es obligatoria. Malta aplica la misma estrategia, pero solo en el nivel de Secundaria.

En un tercer grupo de países, la informática se integra en otras asignaturas desde la Educación Primaria y se introduce como asignatura específica (obligatoria u optativa) en la Educación Secundaria. Por

ejemplo, la informática se enseña como parte de otras asignaturas en la Educación Primaria en Chipre, en la Educación Primaria y la primera etapa de Educación Secundaria en República Checa y Noruega, y en la Educación Primaria y la primera y segunda etapa de Educación Secundaria en Francia y Suecia. Además, las asignaturas de informática se ofrecen en la segunda etapa de Educación Secundaria en todos los países, y en la primera etapa de Educación Secundaria en Chipre y Noruega. Del mismo modo, la informática se enseña inicialmente como parte de otras materias en la primera etapa de Secundaria y luego se introduce como una materia separada en España, Italia, Luxemburgo, Austria y Portugal. La informática está integrada en las TIC en Turquía y, en la segunda etapa de Educación Secundaria en Albania.

En algunos países, no todo el alumnado asiste a clases de informática en el centro educativo, porque los centros no tienen la obligación de proporcionar la asignatura o porque el alumnado puede elegir si asiste o no. Este es el caso de Bélgica, Estonia, Irlanda, Países Bajos y la mayoría de los *Länder* alemanes. En Islandia, la informática no se enseña como una disciplina diferenciada.

Reformas curriculares en desarrollo o aplicación

Más de dos tercios de los sistemas educativos aplican o desarrollan reformas que contemplan la introducción de una asignatura de informática o la oferta o actualización de resultados de aprendizaje relacionados (Capítulo 1, Apartado 1.5). El mecanismo de recuperación y resiliencia ha proporcionado financiación adicional a algunos de ellos.

La gran mayoría de las reformas que se están poniendo en práctica introducen una nueva asignatura de informática en el currículo de Primaria (Lituania y Serbia), primera etapa de Educación Secundaria (Bulgaria y Alemania), Primaria y primera etapa de Educación Secundaria (República Checa y algunos cantones en Bosnia y Herzegovina y en Suiza), Educación Secundaria (Irlanda, España y Malta), segunda etapa de Educación Secundaria (Macedonia del Norte) o los tres niveles educativos (Estonia, Letonia y Hungría). En las comunidades de habla alemana y flamenca de Bélgica y en Austria, las reformas han introducido una nueva competencia clave relacionada con la informática en el currículo, lo cual confiere a los centros educativos la prerrogativa de decidir sobre la estrategia educativa.

Casi una docena de sistemas educativos están planificando el desarrollo de reformas curriculares en la enseñanza de la informática. Se están llevando a cabo pruebas piloto en algunos centros educativos de Dinamarca, Grecia y Luxemburgo antes de aplicar más reformas curriculares.

Presencia de los resultados de aprendizaje en todos los niveles educativos

Los datos agregados de los sistemas educativos europeos muestran claramente que el número de sistemas educativos que definen los resultados del aprendizaje relacionados con la informática aumenta desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria. Además, a medida que los alumnos avanzan en los niveles educativos, se cubre una variedad más amplia de áreas (véase la Figura 2.2).

En la Educación Primaria, las áreas más comunes cubiertas en los planes de estudios escolares en toda Europa son los algoritmos, la programación y la seguridad. Menos de un tercio de los sistemas educativos europeos incluyen explícitamente en sus planes de estudio resultados de aprendizaje relacionados

con datos e información, redes y concienciación y empoderamiento. Una pequeña cantidad incluye resultados de aprendizaje relacionados con sistemas informáticos, modelado y simulación, interfaz sistema-usuario, y diseño y desarrollo (consúltese la Figura 2.3).

En general, la enseñanza de la informática se vuelve más común a partir de la primera etapa de Educación Secundaria, tal y como se refleja claramente en el número significativamente mayor de resultados de aprendizaje relacionados con las diferentes áreas de la informática. En este nivel educativo, la mayoría de los sistemas educativos europeos tratan explícitamente las áreas de programación, algoritmos, seguridad y protección, redes, datos e información, concienciación y empoderamiento, y sistemas informáticos. Sin embargo, para las áreas de modelado y simulación, interfaz sistema-usuario y diseño y desarrollo, únicamente se lleva a cabo en menos de una cuarta parte de los sistemas educativos europeos (véase la Figura 2.4).

En la segunda etapa de Educación Secundaria, más de 30 sistemas educativos europeos incluyen explícitamente las áreas de algoritmos, programación y seguridad y protección. La mayoría de los sistemas educativos también tratan las redes, los datos y la información, la concienciación y el empoderamiento, y los sistemas informáticos. Las tres áreas restantes (diseño y desarrollo, modelado y simulación e interfaz sistema-usuario) se tratan en más de una docena de sistemas educativos, más que en los niveles educativos inferiores (véanse las Figuras 2.3 y 2.4). A diferencia de la Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria, donde los resultados de aprendizaje suelen ser obligatorios para todo el alumnado, en este nivel educativo a menudo solo el alumnado que elige las asignaturas optativas de informática tienen la intención de seguir este aprendizaje. Aun así, más de una docena de países cubren una amplia gama de áreas en asignaturas obligatorias relacionadas con la informática (véase la Figura 2.5).

Principales áreas de la informática en términos de resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje relacionados con algoritmos y programación son los más comunes. Más de la mitad de los países europeos ya tienen resultados de aprendizaje relacionados con los **algoritmos** en Educación Primaria. Casi la mitad de los países cubren explícitamente esta área en los tres niveles educativos. El área de los algoritmos se integra regularmente en la enseñanza de las matemáticas.

El área de **programación** está fuertemente relacionada con el área de los algoritmos y en algunos planes de estudio se tratan como una misma área. En general, los currículos no mencionan ningún lenguaje de programación específico. En cambio, se enfocan en principios básicos, y los centros educativos o cada docente elige el lenguaje de programación. Los objetivos pedagógicos vinculados a la programación, como por ejemplo en el área de los algoritmos, ya son bastante comunes en los currículos de Europa. En casi la mitad de los países, estos objetivos se incluyen desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria.

Dada su relevancia para la competencia digital como competencia clave, los resultados de aprendizaje relacionados con la **seguridad y la protección** son bastante comunes en los currículos europeos. Sin embargo, especialmente en la Educación Secundaria, su contenido puede ir más allá del uso de la tecnología con seguridad para cubrir los medios técnicos para prevenir y mitigar las ciberamenazas. Casi la mitad de los países ya tratan esta área en la Educación Primaria, mientras que las tres cuartas

partes lo hacen en la Educación Secundaria. En más de un tercio de los países, los currículos de los tres niveles educativos incluyen resultados de aprendizaje relacionados con la seguridad y la protección.

Casi una docena de países ya tratan el área de las **redes** en Educación Primaria y tienen fijados resultados de aprendizaje relacionados en los tres niveles educativos. En la segunda etapa de Educación Secundaria, tres cuartas partes de los sistemas educativos europeos incluyen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con esta área en sus currículos. Del mismo modo, la mayoría de los sistemas educativos abordan aspectos de **datos e información** en Secundaria, pero menos de una docena de sistemas educativos abordan esta área desde Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria.

El área de concienciación y empoderamiento se trata de forma extendida en los currículos relacionados con la informática. Si bien una cuarta parte de los países europeos ya tienen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con esta área en la Educación Primaria, más de la mitad de los países abordan esto en la primera y segunda etapa de Educación Secundaria. Por lo tanto, el presente análisis de los currículos europeos confirma que cada vez se le da más importancia a los elementos de impacto social en la educación informática.

El área de sistemas informáticos rara vez se trata desde la Educación Primaria, y solo unos pocos países (Grecia, Suiza, Liechtenstein, Montenegro y Macedonia del Norte) tienen resultados de aprendizaje relacionados en los tres niveles educativos. Sin embargo, más de la mitad de los países incluyen explícitamente esta área en sus currículos relacionados con la informática desde la primera etapa de Educación Secundaria.

El área de modelado y simulación no suele abordarse en los planes de estudio de informática en los centros educativos. Solo 5 países (Bulgaria, República Checa, Grecia, Francia y Eslovenia) tienen resultados de aprendizaje explícitos para esta área en la Educación Primaria, y solo 3 de ellos lo tratan en los tres niveles educativos (República Checa, Grecia y Francia). Aun así, más de un tercio de los sistemas educativos europeos incluyen esta área en la segunda etapa de Educación Secundaria.

Diseño y desarrollo es otra área que no parece estar incluida de forma muy explícita en los currículos. Solo 3 países tienen resultados de aprendizaje relacionados en los tres niveles educativos (Grecia, Polonia y Turquía). Otros 3 países tratan esta área tanto en la primera etapa de Educación Secundaria como en la segunda (Irlanda, Francia y Letonia). Esta área está presente de forma mayoritaria en la segunda etapa de Educación Secundaria, en la que se incluye en más de un tercio de los países europeos.

Finalmente, al igual que diseño y desarrollo, el área de **interfaz sistema-usuario** está menos desarrollada en los currículos en términos de resultados de aprendizaje. Solo Grecia, Croacia y Hungría ya incluyen objetivos pedagógicos explícitos en Educación Primaria, y únicamente algo más de una docena de países tienen resultados de aprendizaje relacionados en la segunda etapa de Educación Secundaria.

Aumentar la participación de las niñas en la informática

Una forma de aumentar la proporción de mujeres que estudian informática y estudian carreras relacionadas con las TIC podría ser empezar a enseñar informática lo antes posible en la educación escolar. Los últimos datos de Eurostat muestran que en 2021 solo el 19,1% de los trabajadores especialistas

en TIC eran mujeres (ESTAT isoc_sks_itcps). Según las estadísticas publicadas en el Portal de datos de la educación superior en informática ⁽¹⁾, de una muestra de 18 países europeos ⁽²⁾, el porcentaje de alumnas matriculadas en el primer año de los estudios superiores de informática fue solo del 18,4 % en el curso académico 2019-2020.

Este informe Eurydice demuestra que algunos sistemas educativos cuentan actualmente con iniciativas de alto nivel para implicar a las niñas en la enseñanza de la informática en el centro educativo. Algunas de estas iniciativas son, por ejemplo, abordar los estereotipos de género en los recursos educativos para la formación del profesorado (Comunidad francófona de Bélgica), con el desarrollo de programas específicos para promover el interés de las niñas en estudios relacionados con la informática (España), con la orientación académica y profesional del alumnado (España, Francia y Portugal), a la promoción de centros de estudio y concursos para alumnas (Italia) y a la organización de estudios de prueba para mujeres relacionados con la informática en las universidades (Suiza).

Perfiles profesionales del profesorado encargado de la enseñanza de la informática

En Europa, los planes de estudios de las asignaturas de informática pueden impartirlos profesorado cualificado en informática, profesorado especializado en otras disciplinas escolares o profesorado generalista. El perfil del profesorado que interviene en el proceso educativo suele depender del nivel educativo en el que enseña y de la estrategia curricular respecto a la enseñanza de la disciplina.

En el nivel de educación primaria, el profesorado generalista suele ser el encargado de enseñar informática. Este dato confirma la tendencia general en Europa de que el profesorado generalista tiene la responsabilidad de impartir todo o casi todo el currículo en educación primaria. En algunos sistemas educativos, principalmente en las partes oriental y sudoriental de Europa (véase la Figura 3.1), el profesorado especialista en informática o el profesorado especializado en otras disciplinas escolares también puede enseñar informática. Este suele ser el caso en países donde la informática se enseña como una materia específica. Sin embargo, en los centros de Educación Primaria, los sistemas educativos rara vez exigen que el profesorado tenga un título relacionado con la informática. Este es el caso solo en Grecia, Montenegro y Turquía.

Tanto en la primera etapa de Educación Secundaria como en la segunda etapa, todos los sistemas educativos requieren que la informática la imparta profesorado especialista en informática o profesorado cualificado en otras materias que se imparten en los centros de Educación Secundaria (véanse las Figuras 3.2 y 3.3). Esto posiblemente se deba a la mayor complejidad de los conceptos, métodos, conocimientos y resultados de aprendizaje de la informática en este nivel educativo.

Al comparar los tipos de docentes encargados de enseñar informática en los niveles de primera y segunda etapa de Educación Secundaria para diferentes enfoques curriculares, se puede observar que, en todos los sistemas educativos donde la informática es una materia separada, el profesorado especialista en informática es el responsable de enseñarla.

⁽¹⁾ <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

⁽²⁾ Alemania, Austria, Bulgaria, España, Estonia, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Letonia, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suiza y Turquía.

Solo pocos los sistemas educativos en los que no hay profesorado especialista en informática en los centros de Secundaria (véanse las Figuras 3.2 y 3.3). Esto sucede principalmente cuando los contenidos de informática se integran en otras materias escolares.

En la Educación Secundaria general, el profesorado con especializaciones distintas a la informática está muy implicado en la enseñanza de esta disciplina. Suele ser profesorado titulado en matemáticas, ciencias, ingenierías, tecnologías, ciencias naturales o economía (véase el Anexo 3), y acostumbra a impartir informática cuando su contenido está integrado en las materias escolares en las que se especializa.

En algunos países, también puede enseñar informática como una materia separada otro profesorado pero, solo si tiene conocimientos en este campo. Por ejemplo, en Estonia, Rumanía, Bosnia y Herzegovina, el profesorado que tenía una especialización menor en informática durante su formación inicial puede dar clases de esa materia, mientras que para enseñar informática en Bulgaria, Alemania, República Checa, Austria, Suiza y Serbia, el profesorado de Secundaria debe ampliar sus cualificaciones realizando una formación complementaria y obligatoria sobre el tema.

La participación de profesorado generalista en la enseñanza de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria es bastante excepcional. En Hungría y Serbia, por ejemplo, pueden dar clases de informática solo en ausencia de profesorado especialista y solo si se ha especializado en informática durante su formación.

Formación de profesorado especialista en informática

Para preparar al profesorado especialista en informática para su función y responsabilidades futuras, todos los sistemas educativos en todos los niveles educativos cuentan con al menos un plan de formación. En casi todos los sistemas educativos, el profesorado especialista en informática puede obtener su título a través de la formación inicial del profesorado (ITE, por sus siglas en inglés) general.

Junto con la ITE, muchos sistemas educativos han introducido sistemas alternativos o de reciclaje (véase las Figuras 3.4 a 3.6). Estos sistemas amplían la cantidad de docentes de informática al dotar al profesorado especialista en campos relacionados con la informática de habilidades pedagógicas y didácticas o reconvirtiendo a profesorado titulado en otras materias (por ejemplo, profesorado de matemáticas, física, ingeniería o ciencias naturales).

Sin embargo, en alrededor de un tercio de los sistemas educativos, la única forma de obtener el título de docente especialista en informática es completar la formación inicial del profesorado (FIP) (véanse las Figuras 3.4 a 3.6). Este es principalmente el caso de los países que tradicionalmente no ofrecen vías alternativas a la titulación docente (Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2018, p. 37).

Medidas de apoyo al profesorado

La disponibilidad de una formación continua adecuada para el profesorado y de diversos materiales didácticos son condiciones necesarias para contar con una enseñanza y un aprendizaje de calidad. El apoyo sistemático y continuo ayuda al profesorado de informática a hacer su trabajo con eficacia y estar motivado.

Casi todos los sistemas educativos de Europa dan al profesorado en activo la oportunidad de recibir formación sobre una variedad de temas relacionados con la informática, normalmente como parte de la formación continua convencional. Además, Alemania, República Checa, Estonia, Irlanda, Croacia, Chipre, Letonia, Lituania, Luxemburgo y Malta han desarrollado formación específica como parte del programa de formación de docentes para acompañar las reformas que introducen o actualizan el currículo de informática. Muchos sistemas educativos también han desarrollado una amplia gama de materiales didácticos para el profesorado de informática (véase la Figura 3.7).

Muchos sistemas educativos que aplican o desarrollan reformas curriculares, por ejemplo, introducir una nueva materia o mejorar el contenido o los resultados de aprendizaje, incluyen medidas para el desarrollo profesional del profesorado y otras medidas de apoyo (Capítulo 3, Apartado 3.4).

La mayoría de los sistemas educativos que están reformando sus currículos de informática organizan la formación del profesorado en relación con el contenido de la asignatura de informática y los métodos de enseñanza. La formación puede darse dentro del programa de formación convencional, cursos ad hoc, seminarios web, talleres o seminarios en grupo.

En República Checa y Estonia están en proceso de reformar la formación inicial del profesorado. Mientras que República Checa ha estado actualizando su currículo de formación inicial para que el profesorado nuevo esté preparado para enseñar los nuevos currículos de informática, Estonia se está enfocando en realizar cambios estructurales en esta formación inicial.

Para acompañar las reformas curriculares, República Checa, Estonia, Irlanda y Croacia han puesto en marcha un conjunto integral de medidas de apoyo. Por ejemplo, además de la formación del profesorado y los recursos pedagógicos, República Checa e Irlanda han creado redes y plataformas profesionales específicas para facilitar la colaboración y el intercambio de información, así como las mejores prácticas entre docentes.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la rápida digitalización de nuestra vida cotidiana ha situado a las habilidades digitales al frente de las políticas educativas europeas y nacionales. La crisis de la COVID-19 ha agudizado la necesidad de llevar a cabo acciones políticas en esta área y ciertamente ha sido un punto de inflexión para la educación digital (Comisión Europea, 2021). Además, esta crisis está afectando a la demanda futura de habilidades digitales entre la ciudadanía de la UE, especialmente el alumnado y la población activa. La economía digital desempeñará un papel clave en la recuperación de Europa de la pandemia en los próximos años, pero requerirá de ciudadanía y población trabajadora digitalmente competente. Esto debe abordarse desde las primeras etapas educativas (Comisión Europea, 2020a).

Las competencias digitales se encuentran entre las competencias clave para el aprendizaje permanente desde la primera recomendación europea al respecto llevada a cabo en 2006 ⁽³⁾. El Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 (Comisión Europea, 2020b), la comunicación del Espacio Europeo de Educación (Comisión Europea, 2020c) y la Agenda de Capacidades Europea actualizada (Comisión Europea, 2020d) tienen como objetivo reforzar la cooperación entre los Estados miembros en el área de la educación y formación y contribuir a los objetivos generales de la Comisión Europea de lograr una Europa digital y verde. Además, la década digital de la UE presentada en marzo de 2021 fijó los objetivos de tener 20 millones de especialistas en TIC (y convergencia de género) y un mínimo del 80% de la población con competencias digitales básicas ⁽⁴⁾. Estas iniciativas consideran las lecciones iniciales aprendidas de la crisis de la COVID-19, especialmente en relación con «la transformación digital de los sistemas de educación y formación» ⁽⁵⁾.

El Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 establece dos prioridades estratégicas: fomentar el desarrollo de un ecosistema europeo de educación digital y mejorar las competencias digitales (conocimientos, habilidades y actitudes) del alumnado en aras de la transformación digital. El plan de acción destaca el papel esencial de la educación en informática en los centros educativos para garantizar que el alumnado «tenga una buena comprensión del mundo digital». Introducir a los alumnos en el conocimiento de la informática desde una edad temprana, mediante enfoques innovadores y motivadores de la enseñanza [...] puede ayudar al desarrollo de las capacidades de resolución de problemas, creatividad y colaboración. Asimismo, puede promover el interés por los estudios CTIM (ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas) y las carreras futuras, al mismo tiempo que aborda los estereotipos de género. Las actuaciones para promover una enseñanza informática inclusiva y de alta calidad pueden tener también unas repercusiones positivas en el número de niñas que decidan cursar estudios relacionados con las tecnologías de la información en la enseñanza superior y que, más adelante, trabajen en el sector informático o en empleos digitales en otros sectores económicos. Una comprensión sólida y científica del mundo digital puede basarse, y complementar, un desarrollo más amplio de las capacidades

⁽³⁾ Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre competencias clave para el aprendizaje permanente, DO L 394 de 30.12.2006, pp. 10-18.

⁽⁴⁾ [La Década Digital de Europa: metas digitales para 2030 | Comisión Europea \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/la-decada-digital-de-europa-metas-digitales-para-2030-comision-europea)

⁽⁵⁾ Consejo de la Unión Europea, Conclusiones del Consejo de 16 de junio de 2020 sobre la lucha contra la crisis de la COVID-19 en la educación y la formación, DO C 212 de 26.6.2020.

digitales. También puede ayudar a los jóvenes a ver el potencial y las limitaciones de la informática para resolver retos de la sociedad.» (Comisión Europea, 2020b, p. 13).

Algunos países europeos tienen una larga historia de enseñanza de la informática en los centros educativos; por ejemplo, en Polonia se enseña desde la década de 1990 (Sysło y Kwiatkowska, 2015; Sysło, 2018) y en Eslovaquia se enseña desde principios de la década de 2000 (Kabátová, Kalaš y Tomcsányiová, 2016).

Muchos otros países han introducido la informática más recientemente, especialmente a partir de la Educación Primaria. En el Reino Unido, por ejemplo, la Royal Society publicó un informe en 2012 que aboga por enseñar informática desde la Educación Primaria. El informe señaló que el hecho de entender mejor el mundo digital mejoraría la participación de la población joven en el debate público sobre las tecnologías digitales y contribuiría a la prosperidad de toda la nación (The Royal Society, 2012). En 2014/2015, los centros educativos del Reino Unido comenzaron a introducir el plan de estudios de informática, y en 2018 el gobierno creó el National Centre for Computing Education (Centro Nacional para la Educación en Informática) para mejorar la enseñanza de la informática e impulsar la participación en ciencias informáticas, fundado con 84 millones de libras esterlinas ⁽⁶⁾. Del mismo modo, en Francia la Académie des Sciences (Academia de las ciencias), en su informe de 2013 sobre el papel de la informática en la educación escolar, argumentó a favor de la enseñanza de la informática en los centros educativos desde Primaria (Académie des Sciences, 2013). El informe destacó la importancia de preparar a toda la ciudadanía para un futuro digital, lo cual va a permitir su participación activa, a través de la educación informática. También señaló que una comprensión de los principios científicos de la informática la prepararía mejor para cualquier carrera futura. Posteriormente, los principios de la informática se incluyeron en los planes de estudio de los centros de Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria en 2015, y formaron parte de la reforma de los *Lycée* en 2018 ⁽⁷⁾.

En todo el mundo han tenido lugar tendencias y desarrollos similares. En Estados Unidos, en 2015 el Congreso aprobó la “every student succeeds act [Ley Cada Estudiante Triunfa], que incluía la informática entre las materias educativas «completas» que deberían enseñarse en los centros educativos ⁽⁸⁾. En 2016, Israel introdujo la informática desde el cuarto grado de la Educación Primaria hasta el final de la Educación Secundaria (Armoni y Gal-Ezer, 2014a). Además, Japón reformó su plan de estudios relacionado con la educación informática, comenzando con la Educación Primaria en 2020, seguido de la escuela intermedia en 2021 y la Educación Secundaria superior en 2022 (Oda, Noborimoto y Horita, 2019).

En 2017, el Committee on European Computing Education [Comité sobre la Educación en Informática de Europa] confirmó una conciencia cada vez mayor en toda Europa sobre la importancia de ofrecer a la población joven la oportunidad de obtener una formación sólida en informática. Sin embargo, también mostró que en varios países/regiones de Europa el alumnado podía terminar la Educación Secundaria sin haber estado nunca expuestos a los principios básicos de la disciplina.

⁽⁶⁾ <https://www.gov.uk/government/news/tech-experts-to-provide-national-centre-for-computing-education>

⁽⁷⁾ <https://www.education.gouv.fr/bac-2021-un-tremplin-vers-la-reussite-1019>

⁽⁸⁾ Oficina de Publicaciones del Gobierno de los EE. UU., Ley Cada Estudiante Triunfa, Ley pública n.º 114-95, Congreso 114, 10 de diciembre de 2015.

Términos y metodología

En este contexto, este informe ofrece un análisis comparativo exhaustivo de la educación en materia informática en la Educación Primaria y Educación Secundaria general (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 2011) 1, 24 y 34) en Europa. Complementa al informe Eurydice de 2019 sobre la educación digital (Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2019).

La informática es una disciplina científica, al igual que las matemáticas y la física, con una serie de conocimientos, un conjunto de técnicas y métodos rigurosos, una forma de pensar y un conjunto estable de conceptos independientes de tecnologías específicas. Puede describirse como la ciencia que sustenta el desarrollo del mundo digital y cubre los fundamentos de las estructuras, procesos, artefactos y sistemas computacionales, y sus diseños de software, aplicaciones e impacto en la sociedad (Committee on European Computing Education, 2017; Caspersen et al., 2018). La informática comprende áreas como algoritmos, estructuras de datos, programación, arquitectura de sistemas, comunicación y coordinación, diseño y resolución de problemas, entre otras (The Royal Society, 2012).

En Europa se utilizan diferentes nombres para referirse a la disciplina, como ciencias de la computación, computación, informática y tecnologías de la información. En países como Francia, Italia, España y Alemania, las palabras de cada país para referirse a la informática (es decir, *informatique*, *informatica*, *informática*, *Informatik*) denotan tanto la parte científica de la disciplina, que corresponde al término “Ciencias de la Computación” en el Reino Unido y Estados Unidos, y la parte tecnológica de la disciplina, a la que se suele denominar tecnologías de la información en estos países. El término “informática” abarca “la ciencia y la tecnología del procesamiento de la información” (Académie des Sciences, 2013, p. 8). El término “computación” tiene un significado similar en el Reino Unido y Estados Unidos. Sin embargo, dado que la mayoría de los países europeos usan «informática», este término se usa a lo largo de este informe (consúltese el Capítulo 1 y el Anexo 1 para obtener más detalles y los nombres de los temas en el idioma de cada Estado).

Este informe examina la informática en la educación escolar como una disciplina distinta, ya sea enseñada como una materia diferenciada o integrada en otras materias. Sin embargo, el informe no incluye enfoques transversales para la enseñanza de competencias digitales clave. El análisis se basa en cómo los currículos cubren las áreas más comunes de la informática, a partir de varios marcos curriculares y de competencias ampliamente utilizados (véase el Anexo 2) ⁽⁹⁾:

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Datos e información | 6. Interfaz sistema-usuario |
| 2. Algoritmos | 7. Diseño y desarrollo |
| 3. Programación | 8. Modelado y simulación |
| 4. Sistemas de computación | 9. Concienciación y empoderamiento |
| 5. Redes | 10. Seguridad y protección |

⁽⁹⁾ El plan de estudios nacional de Inglaterra para informática (Departamento de Educación del Reino Unido, 2013), marco de informática K-12 (2016), marco curricular de Massachusetts para alfabetización digital e informática (2016), constructo de pensamiento computacional en el Estudio Internacional sobre Competencia Digital (2018), marco de pensamiento computacional (Fundación Raspberry Pi, 2020), marco de informática de Microsoft y marco de referencia de informática para el centro educativo (coalición Informatics for All, 2022).

La puesta en práctica de estas 10 áreas centrales en resultados de aprendizaje relevantes, tal como se definen en los diferentes marcos, ha proporcionado una referencia común para el análisis de los currículos escolares en toda Europa.

Contenido del informe

El informe está organizado en tres capítulos.

El **primer capítulo** explica los enfoques curriculares de la enseñanza de la informática, en particular en relación con su condición de materia diferenciada o integrada en otras materias y como materia obligatoria u optativa, y la edad o el momento del proceso educativo en el que se introduce. A continuación, muestra cómo y cuándo los diferentes sistemas educativos incluyen la informática en los planes de estudio de la Educación Primaria y Educación Secundaria general. Para la segunda etapa de Educación Secundaria, proporciona el tiempo de instrucción anual asignado a la enseñanza de las materias de informática. El capítulo también presenta una relación de las reformas políticas que se están implementando o que están en desarrollo. El Anexo 1 proporciona una lista de las materias de informática y su estatus en los currículos escolares por país.

El **segundo capítulo** examina el contenido de la educación en informática en los centros educativos a través del análisis de los resultados de aprendizaje. Primero, describe 10 áreas de contenido comunes cubiertas por los marcos de competencias existentes y cómo se expresan en los currículos escolares en toda Europa. En segundo lugar, muestra la cobertura general de esas 10 áreas informáticas a partir de la evidencia empírica recopilada a través de la red Eurydice. También analiza la presencia y la progresión de los resultados de aprendizaje en cada nivel educativo, desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria. El apartado final del capítulo aporta un vistazo a la discusión sobre cómo obtener una participación más equilibrada de hombres y mujeres en los títulos de educación superior en informática y en la población activa relacionada con la informática, comenzando por aumentar la participación y el compromiso de las niñas con la educación en informática en los centros educativos. El Anexo 2 presenta brevemente las fuentes y marcos de competencia existentes con ejemplos de resultados de aprendizaje.

El **tercer capítulo** se centra en el profesorado. En primer lugar, analiza los perfiles profesionales del profesorado de informática en los centros educativos. Luego aborda la existencia de programas de formación para convertirse en docentes especialistas en informática en toda Europa (es decir, formación inicial del profesorado, vías alternativas y oportunidades de reciclaje). El capítulo también analiza las principales medidas disponibles para ayudar al profesorado de informática en activo a aplicar con éxito los planes de estudio. Finalmente, proporciona ejemplos de reformas de políticas e iniciativas llevadas a cabo en varios países para cubrir el desarrollo profesional y las medidas de apoyo para el profesorado. El Anexo 3 describe los perfiles profesionales del profesorado, además del profesorado especialista en informática, que puede dar clase de informática en diferentes niveles educativos, y el Anexo 4 proporciona una breve descripción de vías alternativas y programas de reciclaje.

Alcance del informe y fuentes de información

Este informe engloba a todos los miembros de la Red Eurydice (es decir, los 27 Estados miembros de la UE más Albania, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Islandia, Liechtenstein, Montenegro, Macedonia del

Norte, Noruega, Serbia y Turquía). En la mayoría de los casos, solo se incluyen los centros educativos públicos (excepto en Bélgica, Irlanda y los Países Bajos, donde se tienen en cuenta los centros educativos privados dependientes del gobierno).

La información generalmente se refiere al año escolar 2020-2021, pero el informe también incluye desarrollos de políticas más recientes.

La información se recogió a través de un cuestionario que rellenaron representantes y expertos de la Red Eurydice en los países implicados. Salvo que se especifique otra cosa, las principales fuentes de información y análisis han sido en todos los casos la normativa/legislación y las directrices oficiales emitidas por las administraciones educativas de rango superior. La elaboración y redacción del informe se ha realizado bajo la Unidad A6 – Plataformas, Estudios y Análisis de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura. Todas las personas que han contribuido a este estudio aparecen mencionadas en el apartado de agradecimientos que figura al final del documento.

CAPÍTULO 1. LA INFORMÁTICA EN EL CURRÍCULO

Enseñar informática al alumnado en el centro educativo es fundamental para dotar a la ciudadanía de los conocimientos básicos necesarios para participar, influir y contribuir al desarrollo del mundo digital. El aprendizaje de la informática permite al alumnado navegar por Internet de manera más segura y crítica y le permite contribuir a una infoesfera en rápida expansión que consiste cada vez más en algoritmos que pueden estar sesgados o que tiene información que puede ser defectuosa o incompleta. La educación en informática ayuda al alumnado a comprender cómo funcionan las tecnologías digitales y le permite ser elemento creador activo, no solo consumidor pasivo (Caspersen et al. 2018).

Estos no son los únicos beneficios de aprender informática en el centro educativo. Aunque no es exclusivo de esta disciplina, estudiar y practicar informática desarrolla habilidades de pensamiento clave como el razonamiento lógico y la abstracción. Un aspecto único de la informática es que el alumnado aprende a construir modelos ejecutables de muchos tipos de fenómenos, lo cual mejora su comprensión de estos fenómenos y le brinda oportunidades para probar su conocimiento (Nardelli, 2019, p. 35).

El aprendizaje de la informática también es importante por el papel esencial que desempeña en otras ciencias. Es la base de cualquier tipo de actividad de procesamiento de datos, ya sea en biología, física o ciencias aplicadas, como meteorología, epidemiología, automoción y aeronáutica. Además, enseñar informática al alumnado desde el principio de su educación puede aumentar su motivación para seguir estudios relacionados con esta temática al finalizar la educación general, lo cual podría contribuir a aumentar la posibilidad de contar con personal cualificado. Todos los sectores necesitan a este personal para continuar su progreso y desarrollar plenamente su potencial (Code.org, 2016).

Sin embargo, mejorar la educación en informática en los centros educativos es un esfuerzo desafiante, y el factor tiempo lo hace aún más desalentador. Uno de los principales problemas de introducir la informática como una materia específica en el plan de estudios es adaptar la nueva materia al horario escolar, lo que puede requerir la reducción del tiempo asignado a otras materias. Otro problema importante es la necesidad de disponer de suficientes docentes con la preparación y cualificación adecuada para impartir la disciplina (véase el Capítulo 3).

También existen problemas adicionales en el desarrollo del contenido curricular en términos de progresión de la dificultad y el equilibrio entre la teoría y la práctica. Respecto a lo primero, es fundamental desarrollar un currículo adecuado a los distintos niveles educativos. Si bien hay mucha experiencia en la enseñanza de la informática en la educación superior y, hasta cierto punto, en la segunda etapa de Educación Secundaria, el conocimiento desarrollado en la enseñanza en la primera etapa de Educación Secundaria y Educación Primaria es mucho más limitado. Aunque hay investigaciones en curso que analizan el contenido específico que se debe enseñar y cómo se debe enseñar, es necesario urgentemente desarrollar más investigación (Caspersen et al., 2018).

Otro factor clave para el éxito de la educación en informática es mantener un buen equilibrio entre los aspectos teóricos y abstractos y los aspectos tecnológicos y prácticos. Poner demasiado énfasis en los aspectos de abstracción en una etapa demasiado temprana podría provocar que el tema fuera interesante solo para el alumnado más interesado en las matemáticas. Sin embargo, poner demasiado énfasis en los componentes tecnológicos podría impedir al alumnado de los principios fundamentales,

útiles para cualquier profesión futura e indispensables para adaptarse al cambio tecnológico, tan rápido y continuo (Académie des Sciences, 2013). El hecho de orientarse de forma destacada únicamente en el uso del ordenador subestima una disciplina científica donde la abstracción desempeña un papel esencial. Es importante que se evite poner demasiado énfasis en el uso de la tecnología e integrar actividades “desconectadas” en el proceso educativo (Rodríguez et al., 2017). Generalmente, las actividades desconectadas implican la resolución de problemas para lograr un objetivo sin usar ordenadores y, en el proceso, tratar conceptos fundamentales de la informática (Bell et al., 2009).

La introducción de la informática en el currículo también requiere la disponibilidad de materiales de aprendizaje y prácticas pedagógicas que los docentes puedan elegir, según las necesidades y características de su alumnado. De forma particular, es importante que los métodos y el contenido de la enseñanza sean apropiados para los distintos niveles de educación y se brinden de una manera que sean atractivos para el alumnado, dadas las diferentes modalidades de aprendizaje a lo largo de su avance escolar (Lister, 2016). Encontrar una forma divertida de enseñar la materia que no impida al alumnado comprender la verdadera ciencia detrás de ella, preparar estándares de referencia para los diversos niveles de educación e inventarios de conceptos para apoyar la implementación del currículo y definir métodos de evaluación de diagnóstico para evaluar las dificultades de aprendizaje para garantizar que el alumnado con menor progresión pueda avanzar es un verdadero desafío (Vahrenhold, 2012). Estas problemáticas generales son aún más difíciles en los primeros años de educación, especialmente si se tiene en cuenta la necesidad de identificar pedagogías efectivas y basadas en pruebas (Beetham y Sharpe, 2013; Bird, Caldwell y Mayne, 2014; Beauchamp, 2016; Manches y Plowman, 2017).

A pesar de las dificultades, este capítulo muestra la creciente tendencia a mejorar la educación en informática en los países de Europa. En el primer apartado se explican las diferentes aproximaciones a la inclusión de la informática en los currículos en cuanto a su condición (como materia específica o integrada en otras materias), su condición (obligatoria u optativa) y la edad o momento del proceso educativo en el que se introduce. En los siguientes apartados se describe el enfoque curricular seguido en los sistemas educativos objeto de este informe, Educación Primaria, primera etapa de Educación Secundaria y segunda etapa de Educación Secundaria, en el curso 2020-2021. El último apartado proporciona una relación de las reformas políticas más recientes. En el Anexo 1 se ofrece un listado completo de las materias de informática impartidas por país.

1.1. Enfoques curriculares para la enseñanza de la informática

Este capítulo analiza tres aspectos principales del enfoque curricular para la enseñanza de la informática: el estado de la disciplina como materia diferenciada o integrada en otras materias, la edad o el punto del progreso educativo en el que se introduce la materia, y el alcance en términos del número de estudiantes que estudian la materia. Este apartado explica brevemente las diferentes estrategias.

Una materia diferenciada o integrada en otras materias

Como es el caso de otras disciplinas, la informática se puede enseñar como una materia diferenciada o como parte de otras materias. Una tercera posibilidad es que los resultados de aprendizaje relacionados con la informática se aborden en todas las materias escolares (un enfoque transversal).

Dar clases de informática en el plan de estudios como una materia diferenciada tiene dos ventajas principales. En primer lugar, los objetivos pedagógicos son más claros y es más fácil desarrollar y enseñar el plan de estudios. En segundo lugar, la materia tiene un estatus de mayor importancia, lo que facilita su incorporación en los sistemas educativos y su ajuste con otras materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, lo cual brinda una oportunidad para desarrollar sinergias con estas. El principal inconveniente de esta visión es la dificultad de encontrar sitio en el horario para la nueva asignatura. También existe el riesgo de que la informática se perciba como un área de estudio avanzada y especializada apta solo para una minoría con una aptitud especial para esta, lo que podría contribuir potencialmente a reforzar los estereotipos de género en torno a las materias escolares (McGarr y Johnston, 2020).

La integración de los resultados de aprendizaje de la informática en el plan de estudios de otras materias podría facilitar la búsqueda de un lugar para el nuevo contenido en el horario existente, pero podría dificultar la gestión del plan de estudios de la materia y las carreras del profesorado de informática. Además, podría dificultar la percepción de la informática como disciplina científica. Incluso cuando se integra en otras materias, es importante ofrecer la informática como una disciplina diferenciada. De lo contrario, se corre el riesgo de perder su relevancia (Académie des Sciences, 2013). Esta condición es particularmente relevante cuando se integra la informática en la tecnología. La informática es tanto una ciencia como una técnica. Aunque parte de ella es una técnica de construcción de objetos, estos objetos tienen un carácter abstracto, mientras que la tecnología se orienta hacia los objetos materiales.

La visión transversal tiene una serie de desventajas en relación con el desarrollo de los contenidos curriculares y la carrera del profesorado. Combinar actividades y experiencias relacionadas con la informática con todas las materias escolares requiere un alto nivel de organización y planificación, cambios en los planes de estudios y el desarrollo profesional del profesorado (McGarr y Johnston, 2020). Además, se corre el riesgo de centrarse en la parte tecnológica de la disciplina e incentivar la percepción de que la informática es una herramienta para la enseñanza de otras materias más que una materia científica individual. Sin embargo, al reflejarlo en sus áreas de conocimiento, esta visión transversal puede permitir que otras materias se beneficien del importante papel que la informática desempeña en tantos aspectos de la vida y el trabajo (McGarr y Johnston, 2020). Enseñar informática como una materia diferenciada y enseñar y aplicar sus conceptos en otras materias puede tener importantes beneficios educativos (Caspersen et al., 2018). Sin embargo, tal enfoque requeriría no solo la disponibilidad de profesorado especializado, sino también que el profesorado de las otras materias tenga competencias básicas en informática.

Edad inicial

La introducción de la informática en el centro educativo tradicionalmente ha tenido lugar en la segunda etapa de Educación Secundaria, ya sea para preparar al alumnado interesado en realizar estudios académicos en el área o para estudiantes de formación educativa que buscan una forma más rápida de ingresar a un sector del mercado laboral en expansión. Más recientemente, debido a las motivaciones indicadas anteriormente, algunos países han comenzado a tratar e introducir la informática en la Educación Primaria y la Educación Secundaria (Oda, Noborimoto y Horita, 2021).

Existe un consenso cada vez mayor de que comenzar a enseñar informática en la Educación Primaria no solo es posible, sino que también es beneficioso para el aprendizaje y mejora la autoestima y la motivación (Webb et al., 2017). Si bien las capacidades de abstracción aún no están desarrolladas en este nivel educativo (Armoni y Gal-Ezer, 2014b; Piaget e Inhelder, 1969), el énfasis puede darse en la concreción y la exploración operativa (Académie des Sciences, 2013; Manches y Plowman, 2017; Forlizzi et al., 2018). Otras disciplinas se centran en ejemplos concretos y las operaciones básicas en la Educación Primaria, dejando el aprendizaje de sus mecanismos más complejos y principios abstractos para etapas posteriores.

Duncan, Bell y Tanimoto (2014) subrayaron una serie de factores que había que tener en cuenta respecto a la mejor edad para comenzar a aprender programación, que es una de las principales áreas de aprendizaje en informática (véase el Capítulo 2). Estos factores pueden ser culturales (como el papel del colectivo de profesionales de las tecnologías de la información (TI) y las percepciones del profesorado sobre las materias para niños y niñas), ambientales (como la confianza en sí mismos y las habilidades y oportunidades de formación del profesorado), sociales (la imagen de la disciplina y los estereotipos), personales (actitudes y orígenes del alumnado) o instrumentales (la disponibilidad de herramientas de aprendizaje atractivas y eficaces).

Según Scherer, Siddiq y Sánchez Viveros (2019), existe evidencia empírica que confirma que cierta exposición a la programación antes de los 12 años vale la pena y es factible. Su metanálisis de 105 estudios mostró el efecto general positivo de aprender programación en otras habilidades cognitivas, como el pensamiento creativo, las habilidades matemáticas, la metacognición y el razonamiento. Además, exponer a las niñas a la programación por ordenador antes de la Educación Secundaria, donde los jóvenes tienden a verse influenciados por las clasificaciones estereotipadas de “asignaturas para niños” y “asignaturas para niñas”, podría contribuir a que se interesen por la temática.

Prat et al. (2020) relacionaron las diferencias en la capacidad del alumnado para aprender lenguaje de programación con las diferencias en su capacidad natural para aprender idiomas extranjeros, lo que sugiere que la aptitud lingüística podría ser más relevante que la aritmética para predecir su habilidad en programación. Como lenguaje de programación que es, aunque restringido y formal, sigue siendo un lenguaje, por lo cual puede ser útil para aprovechar la aptitud del alumnado para aprender idiomas extranjeros a edades tempranas.

Obligatorio para todos o algunos estudiantes, u opcional

Una tercera consideración con respecto a la situación de la informática en el plan de estudios es si se debe impartir instrucción en la materia al alumnado por completo o solo a parte de este, según sus intereses, habilidades y elecciones.

Introducir la informática como asignatura obligatoria al alumnado por completo puede contribuir a aumentar su interés por la disciplina (y, por tanto, el número de futuros graduados en la materia), a promover su participación activa en la sociedad digital, permitiéndole tomar posiciones informadas sobre problemas y discusiones, y para mejorar sus habilidades de pensamiento y resolución de problemas (McGarr y Johnston, 2020).

George Forsythe argumentó en 1968 que «la adquisición más valiosa en una educación científica o técnica son las herramientas mentales con un propósito general que siguen siendo útiles durante toda

la vida», además de calificar «el lenguaje natural y las matemáticas como las más importantes de estas herramientas, y la informática como tercera» (Forsythe, 1968, p. 456). Seymour Papert subrayó el papel central que puede desempeñar la programación en los procesos de aprendizaje de la población estudiantil, ya que permite la exploración autocontrolada y casi sin restricciones de los temas, para enriquecer, así, su capacidad de aprendizaje (Papert, 1980).

Uno de los riesgos de convertir a la informática en materia obligatoria para todo el alumnado es que, si los centros educativos no tienen profesorado con conocimientos en la disciplina, pueden sustituirla por cualquier materia tecnológica disponible (por ejemplo, enseñar al alumnado a usar paquetes de software para la producción de documentos, la manipulación numérica, presentación o ilustración gráfica). La revisión de esta aplicación 3 años después de la introducción del plan de estudios en informática obligatoria en el Reino Unido en el curso 2014-2015 señaló este riesgo (The Royal Society, 2017). Puede ser incluso más arriesgado abordar la situación con profesorado que se cree que está preparado, pero que no está bien preparado en todos los aspectos de la disciplina, porque transmitirá malos hábitos o conceptos incorrectos al alumnado (Fincher, 2015).

En los niveles de Primaria y primera etapa de Educación Secundaria, las materias escolares suelen ser obligatorias para todo el alumnado y, por lo general, hay menos diversificación que en la segunda etapa de Educación Secundaria, donde el alumnado suele tener la oportunidad de elegir entre diferentes especializaciones, grupos de asignaturas o materias. Ofrecer la informática como materia opcional en la segunda etapa de Educación Secundaria, cuando el alumnado ha adquirido un conocimiento básico de la ciencia que se encuentra detrás de la disciplina en los años anteriores (un enfoque incremental), puede dotarle de más habilidades y conocimientos específicos y prepararle mejor para continuar estudios universitarios relacionados o acceder al mercado laboral. Sin embargo, ofrecer informática solo para parte del alumnado en el nivel superior de educación pero no antes (un enfoque único) puede poner en riesgo la variedad de beneficios que puede generar el aprendizaje de la informática.

La informática como una disciplina distinta

Este informe se centra en los sistemas educativos que incluyen la informática como una disciplina distinta en sus currículos escolares, ya sea como una materia diferenciada o como parte de otras materias. La consideración de si es una disciplina distinta se basa en cómo el currículo aborda las 10 áreas básicas de aprendizaje: datos e información, algoritmos, programación, sistemas informáticos, redes, interfaz sistema-usuario, diseño y desarrollo, modelado y simulación, conciencia y empoderamiento, y seguridad y protección (consúltese el Capítulo 2). Este estudio no cubre los casos en los que se dan contenidos relacionados con la informática en un área transversal del currículo, ya que la informática no puede considerarse una disciplina distinta.

La distinción entre una materia diferenciada y una estrategia integrada no reside en el nombre de la materia, sino en su contenido específico y los resultados del aprendizaje. Cuando la estrategia de la materia reside en las áreas de aprendizaje de la informática antes mencionadas, se considera una materia diferenciada. Cuando la asignatura incluye algunos objetivos pedagógicos sobre informática, pero está centrada en otra disciplina o en la alfabetización digital, la informática se considera integrada en otra asignatura. Por ejemplo, la asignatura Tecnologías de la información y de la Comunicación (TIC)

se considera una asignatura de informática diferenciada en Primaria en Grecia, en Secundaria en Malta y Rumanía y en segunda etapa de Secundaria en España, pero no en República Checa (en Primaria y primera etapa de Secundaria), Portugal (en la primera etapa de Secundaria), Eslovenia (en segunda etapa de Secundaria) o Albania (en segunda etapa de Secundaria). En estos casos, las TIC incluyen algunos resultados de aprendizaje sobre informática, pero se centran en la alfabetización digital.

En algunos países europeos, la informática se enseña como asignatura independiente en la Educación Primaria y Secundaria (Bulgaria, Grecia, Croacia, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Liechtenstein, Montenegro, Macedonia del Norte y Serbia). En otros países, como Malta y Rumanía, se enseña como una materia diferenciada a partir de la primera etapa de Educación Secundaria. En países como España, Francia, Italia, Luxemburgo, Austria, Portugal, Suecia y Noruega, es más común la estrategia de integrar algunos resultados de aprendizaje de la informática en otras materias. Los apartados siguientes muestran la estrategia curricular para la enseñanza de la informática en la Educación Primaria y en la primera y segunda etapa de Educación Secundaria general en toda Europa.

1.2. La informática en la Educación Primaria

La Figura 1.1 muestra los países europeos donde en el curso 2020-2021 la informática se enseñó como una disciplina diferenciada en la Educación Primaria (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) 1), ya sea como asignatura separada o integrada en otras asignaturas. La informática se enseña como una materia diferenciada a lo largo de toda la Educación Primaria en solo unos pocos países, pero cada vez más sistemas educativos incluyen la materia en sus planes de estudio, por lo menos en los grados superiores. En este nivel educativo también es habitual impartir algún contenido sobre informática en otras asignaturas.

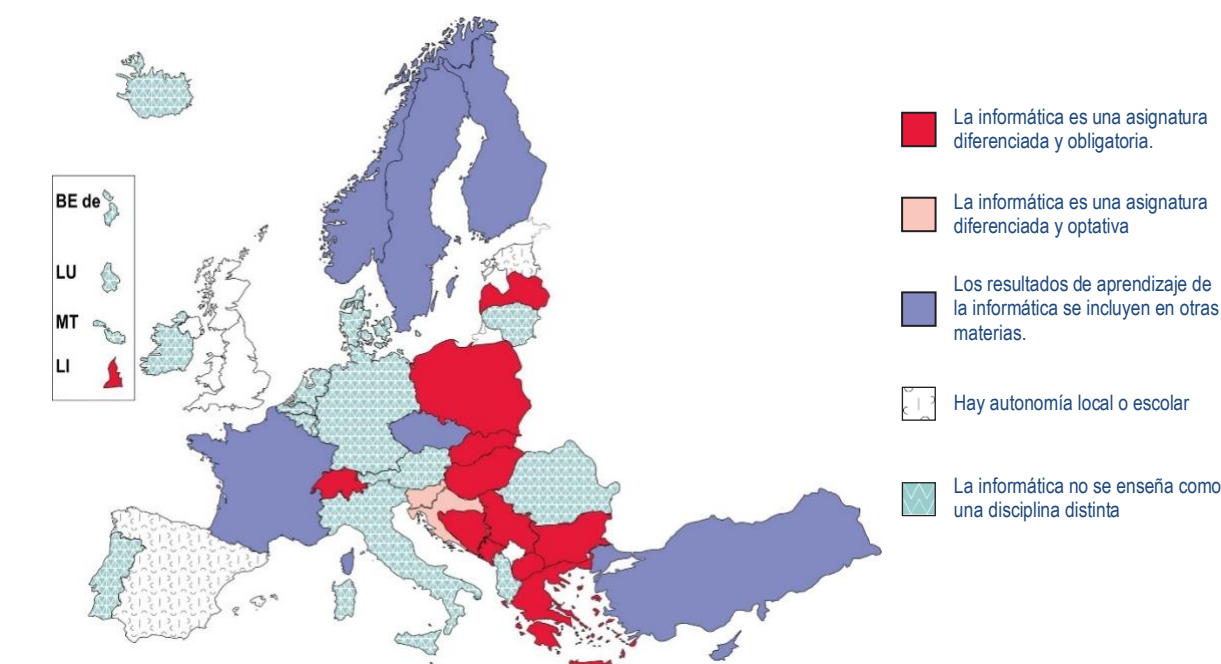
Solo en Grecia, la informática es una materia obligatoria independiente desde el primer grado de Educación Primaria. Un número reducido de países están implementando reformas en esta dirección. En Lituania, el plan de estudios se actualizó para introducir la nueva materia informática desde 1.º grado en Primaria en 2020-2021, pero su aplicación será obligatoria solo a partir de 2023. En Bosnia y Herzegovina, algunos cantones de la Federación de Bosnia y Herzegovina comenzaron a impartir la asignatura de informática en el curso 2019-2020, mientras que la República Serbia de Bosnia comenzó a impartir la asignatura denominada mundo digital en el curso 2021-2022. En Serbia, la asignatura denominada mundo digital se está introduciendo gradualmente en los grados 1.º a 4.º, aunque solo el alumnado de 1.º grado estudió esta materia en 2020-2021.

Otros 3 sistemas educativos contemplan la enseñanza de la informática a lo largo de toda la Educación Primaria, pero no necesariamente como una materia diferenciada en los primeros grados. En Polonia, la educación de la informática es un área de aprendizaje obligatoria en la etapa de 1.º a 3.º grado, donde no hay asignaturas específicas y el profesorado decide cómo organizar su enseñanza. Sin embargo, los centros educativos pueden asignar un miembro del profesorado especialista en informática para proporcionar este contenido como materia diferenciada durante 1 hora a la semana. En 4.º grado, la informática es una materia obligatoria diferenciada. En Letonia, la reforma curricular que comenzó a implementarse gradualmente en el curso 2020-2021 incluye la nueva materia diferenciada de informática en los grados 4.º a 6.º, mientras que en los grados 1.º a 3.º las autoridades locales y escolares

deciden cómo proporcionar los resultados de aprendizaje relacionados. En Liechtenstein, los medios y la informática están integrados en otras materias en los grados 1.º a 3.º y son una materia diferenciada en los grados 4.º y 5.º.

En otros 6 países, la informática es una materia diferenciada y obligatoria en los grados superiores de la Educación Primaria. En Eslovaquia, es obligatorio a partir del 3.º grado, pero los centros educativos también pueden ofrecerlo al alumnado de los grados 1.º y 2.º como materia optativa. En Bulgaria, Macedonia del Norte y Hungría (con la aplicación del nuevo plan de estudios), la informática también es una materia obligatoria desde 3.º grado. En Suiza, los 21 cantones de habla alemana ya ofrecieron la nueva asignatura denominada medios e informática en el curso 2020-2021 (generalmente a partir de 5.º grado). Los cantones de habla francesa comenzaron a introducir gradualmente la nueva materia educación digital al año siguiente. En Montenegro, el alumnado de 5.º grado estudia la materia informática con tecnología.

Figura 1.1. Informática en el currículo de Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021



(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	TI	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR				
1	-	-	-	◇α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◇α	◇	-	●	-	-	◇	-	-	-	-	●	◇				
2	-	-	-	◇α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◇α	◇	-	●	-	-	◇	-	-	-	-	-	●	◇			
3	-	-	-	●	◇α	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	●	◇α	◇	-	●	-	-	◇	-	●	-	-	-	-	●	◇		
4	-	-	-	●	◇α	-	α	-	●	α	◇	○	-	◇	●	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	○	●	◇α	◇	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	●	◇	
5	-	-	-	◇α	-	-	α	-	●	α	◇	-	-	◇	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	◇α	◇	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	●	◇
6	-	-	-	-	-	-	-	-	●	α	-	-	-	◇	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◇α	◇	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◇	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◇	-

(*) Grado
Fuente: Eurydice.

- Materia diferenciada y obligatoria
- Materia diferenciada y opcional
- ◇ Integrada en otras materias
- α Autonomía de los centros o a nivel local
- No CINE 1

Notas aclaratorias

El mapa de esta figura muestra los sistemas educativos que tienen la informática como materia diferenciada (obligatoria u optativa) en uno o más grados de Educación Primaria, y los sistemas educativos donde los objetivos pedagógicos relacionados con la informática están incluidos en otras materias obligatorias. La tabla proporciona el desglose por grado.

Notas específicas de países

República Checa: El currículo nacional prevé el tiempo mínimo de instrucción de la asignatura denominada TIC para toda la Educación Primaria. Los centros educativos deciden la distribución de este tiempo entre los grados, incluido el grado de inicio (que suele ser el 4.º grado).

Dinamarca: La Educación Primaria cubre los grados 0 a 6, que corresponden a los grados 1 a 7 en la figura.

España: La informática no está incluida en el currículo nacional de Educación Primaria. Sin embargo, las Comunidades Autónomas tienen la posibilidad de asignar algún tiempo de instrucción a las materias de su elección, entre las que puede ser informática. También pueden otorgar esta capacidad a los centros educativos.

Letonia: Los resultados de aprendizaje de informática se incluyen en el área de aprendizaje “tecnología” que incluye la materia diferenciada informática en los grados 4.º a 6.º en Primaria. En los grados 1.º a 3.º, los centros educativos pueden enseñar computación como una materia diferenciada o como parte de otras materias.

Lituania: La informática fue una materia transversal en la Educación Primaria en el curso 2020-2021. Sin embargo, alrededor del 10 % de los centros educativos ya habían introducido la nueva asignatura diferenciada de informática en los grados 1.º a 4.º. A partir de septiembre de 2023, todos los centros educativos deberán impartir la nueva materia.

Luxemburgo: El reconocimiento de patrones, la generalización, la descomposición, la abstracción, el pensamiento algorítmico, la iteración, la depuración y la evaluación son habilidades de pensamiento computacional que se enseñan en todas las materias de la Educación Primaria. Se evalúan en el último grado.

Polonia: En la etapa I (grados 1 a 3) no hay materias. En cambio, sí que hay objetivos pedagógicos relacionados con diferentes disciplinas, incluida la educación informática. El profesorado decide cómo organizar su enseñanza y proporcionar los contenidos relacionados con las diferentes disciplinas. Sin embargo, el centro educativo puede asignar un miembro del profesorado especialista en informática para que imparta informática como asignatura independiente durante 1 hora a la semana. A partir del 4.º grado, la enseñanza se organiza en asignaturas y la informática es una asignatura diferenciada.

Rumanía: La Educación Primaria cubre los grados 0 a 5, que corresponden a los grados 1.º a 6.º en la figura.

Eslovaquia: En 1.º y 2.º grado, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa.

Finlandia: En el currículo nacional, las materias de matemáticas y manualidades y la competencia transversal TIC incluyen objetivos pedagógicos en informática. Las autoridades locales y escolares pueden incluir contenido adicional en las materias de sus respectivos planes de estudios y utilizar la clase semanal asignada para estudios opcionales.

Bosnia y Herzegovina: La informática se introdujo en el curso 2019-2020 en algunos cantones de la Federación de Bosnia y Herzegovina, y en los años siguientes en el resto del país.

Suiza: La información de la figura se refiere a los cantones de habla alemana. En el curso 2020-2021, los demás cantones no habían introducido la informática como asignatura diferenciada.

Serbia: En el curso 2020-2021, la nueva asignatura mundo digital solo se implementó en 1.º grado.

La informática rara vez es una materia optativa en Educación Primaria, con las únicas excepciones de Croacia (1.º a 4.º grado) y Eslovenia (4.º a 6.º grado). En Eslovenia, alrededor del 65 % de los centros educativos ofrecieron la asignatura de ciencias de la computación y fue elegida por aproximadamente el 18 % del alumnado en el curso 2020-2021.

Una estrategia común en Educación Primaria es cubrir algunos contenidos de informática en otras materias obligatorias. En Francia y Suecia, los objetivos pedagógicos que cubren la mayoría de las áreas básicas de aprendizaje de informática se incluyen en matemáticas y tecnología a lo largo de toda la Educación Primaria (véase el Capítulo 2, Apartado 2.1). De manera menos exhaustiva, algunos objetivos pedagógicos sobre informática se incluyen la asignatura de TI y software en Turquía y, en los grados finales de Educación Primaria, en diseño y tecnología en Chipre y en matemáticas en Noruega. En República Checa, los centros educativos deciden en qué grados enseñar la materia de TIC, que incluye algunos objetivos pedagógicos sobre informática. En Finlandia, las asignaturas matemáticas y manualidades y la competencia transversal TIC, que se imparten todas las materias escolares, incluyen objetivos pedagógicos en informática.

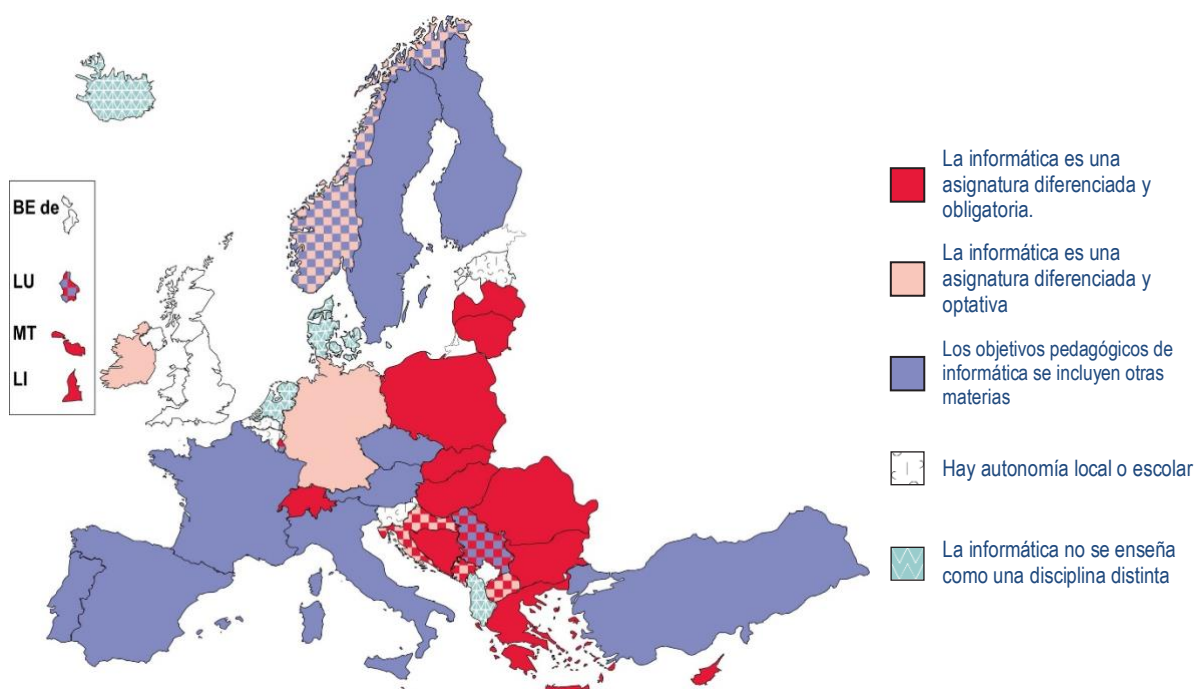
En Estonia, el gobierno central ha especificado el contenido de la asignatura de informática y ha desarrollado los materiales de aprendizaje pertinentes, y los centros educativos deciden cuándo y cómo los utilizan. En España, aunque la informática no está incluida como disciplina diferenciada en el currículo nacional de Educación Primaria, algunas Comunidades Autónomas (CC. AA.) lo incluyen en sus planes de estudio. Por ejemplo, la asignatura de Tecnología y recursos digitales para mejorar el aprendizaje en la Comunidad de Madrid (1.º a 6.º grado) y la asignatura Matemáticas en Andalucía (5.º y 6.º grado) incluyen objetivos pedagógicos relacionados con la informática. Las CC. AA. también pueden otorgar a los centros educativos la facultad de asignar parte del tiempo de instrucción recomendado oficialmente a materias de su elección, incluida la informática. Es el caso, por ejemplo, de la Comunidad Valenciana, Murcia y Galicia.

En los 16 sistemas educativos restantes, la informática no se enseña como una disciplina diferenciada en la Educación Primaria, aunque las competencias digitales suelen estar incluidas en el currículo. Las TIC son un área de aprendizaje transversal en Portugal y una materia aparte en Islandia, pero se centran principalmente en las habilidades digitales en este nivel educativo.

1.3. La informática en la primera etapa de Educación Secundaria

El número de sistemas educativos que ofrecen educación en informática es mayor en la primera etapa de Educación Secundaria que en Educación Primaria. Como se muestra en la Figura 1.2, la informática se encuentra en el currículo de primera etapa de Educación Secundaria general (CINE 24), ya sea como una materia diferenciada o integrada a otras materias, en todos los países excepto en 4. Sin embargo, en algunos de ellos es opcional o no se ofrece en todos los centros educativos.

Figura 1.2. Informática en el currículo de primera etapa de Educación Primaria (CINE 24), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	TI	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR			
5				●			○						●				●					◇	●	◇		●												●	◇	◇		
6				●	◇	α	○	α				◇	●	◇			●					◇	●	◇	●	●				●				●	●	●			●	◇	◇	
7	α	α	α	●	◇	α	○	α		●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	◇	●		◇	●	◇	●	-	●	◇	α	◇	◇	-	●	●	●	○	●			●	◇	◇
8	α	α	α	◇	α	-	○	α	○	●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	◇	●		-	◇	●	◇	●	α	●	◇	α	◇	◇	-	●	●	○	○	○	○	◇	◇	◇
9				◇	α	-	○	α	○	●	◇	◇			●	●	●	◇	●						◇	●	α	α	◇	α	◇	-	●	●	-	●	○	○	○	◇	◇	◇
10						-		○									●																							○	◇	◇

(*) Grado

Fuente: Eurydice.

- Materia diferenciada y obligatoria
- Materia diferenciada y opcional
- ◇ Integrada en otras materias
- α Autonomía de los centros o a nivel local
- No CINE 24

Notas aclaratorias

El mapa de esta figura muestra los sistemas educativos que tienen la informática como materia diferenciada (obligatoria u optativa) en uno o más grados de primera etapa de Educación Primaria, y los sistemas educativos donde los objetivos pedagógicos relacionados con la informática están incluidos en otras materias obligatorias. La tabla proporciona el desglose por grado.

Notas específicas de países

República Checa: El currículo nacional prevé el tiempo mínimo de instrucción de la asignatura denominada TIC para la primera etapa de Educación Primaria. Los centros educativos deciden sobre la distribución de este tiempo entre los grados. Puede que algunos centros educativos no den la materia en uno o más grados.

Dinamarca: La primera etapa de Educación Primaria cubre los grados 7.º a 9.º, que corresponden a los grados 8.º a 10.º en la figura.

Alemania: La informática es una asignatura optativa en los *Gymnasium* y otros centros educativos de primera etapa de Educación Secundaria en la mayoría de los *Länder*, pero no necesariamente en todos los grados. En algunos *Länder*, es una materia obligatoria en uno o más grados.

España: En el currículo nacional, la asignatura de tecnología incluye algunos objetivos pedagógicos sobre informática. Las CC. AA. deciden si enseñar esta materia en uno o más grados en la primera etapa de Educación Secundaria. También tienen la facultad de asignar parte del tiempo de instrucción a materias de su elección, incluida la informática como materia diferenciada, o conceder esta prerrogativa a los centros educativos.

Luxemburgo: La informática es una materia obligatoria en 9.º grado en el *Enseignement Secondaire Général*, en el que están matriculados aproximadamente dos tercios del alumnado. Algunos centros lo ofrecen como materia optativa en 7.º y 8.º grado.

Rumanía: La primera etapa de Educación Primaria cubre los grados 5.º a 8.º, que corresponden a los grados 6.º a 9.º en la figura.

Eslovenia: Los centros educativos pueden ofrecer las materias opcionales robótica y tecnología en 8.º y 9.º grado (que se ofrece en alrededor del 17% de los centros educativos) y ciencias de la computación en 7.º a 9.º grado (que se centra en la alfabetización digital).

Eslovaquia: En 9.º grado, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa.

Finlandia: En el currículo nacional, las materias de matemáticas y manualidades y la competencia transversal TIC incluyen objetivos pedagógicos en informática. Las autoridades locales y escolares pueden incluir contenido adicional en las materias de sus respectivos planes de estudios y utilizar la clase semanal asignada para estudios opcionales.

Suiza: La información de la figura se refiere a los cantones de habla alemana.

En 13 sistemas educativos, la informática es una materia diferenciada y obligatoria a lo largo de toda la primera etapa de Educación Secundaria general. En la mayoría de ellos (Bulgaria, Grecia, Letonia, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Bosnia y Herzegovina, Liechtenstein y Serbia), la informática es también una asignatura obligatoria en Educación Primaria. En Serbia, la materia de técnica y tecnología también cubre algunas áreas de la informática. En Chipre, Malta y Rumanía, la informática es una materia obligatoria diferenciada en la primera etapa de Educación Secundaria (pero no en Primaria). En Lituania, la informática es una materia obligatoria diferenciada en la primera etapa de Educación Secundaria y se está introduciendo en Educación Primaria.

En un segundo grupo de países, la informática es una materia obligatoria u optativa en función del grado. En Croacia, es obligatorio en 5.º y 6.º grado y opcional en 7.º y 8.º grado. En Luxemburgo, la informática es una materia obligatoria en 9.º grado de la *Enseignement Secondaire Général* y los centros

educativos pueden ofrecerlo como materia optativa en los otros grados. Además, algunos objetivos pedagógicos relacionados con la informática se incluyen matemáticas y ciencias. En Montenegro, la informática con tecnología (6.º a 8.º grado) es una materia obligatoria, mientras que la creación de gráficos y el procesamiento de imágenes y fotografías (7.º a 9.º grado) y la introducción a la programación (8.º y 9.º grado) son opcionales. En Macedonia del Norte, la informática es una materia obligatoria para todo el alumnado en 6.º y 7.º grado, y la programación es una materia optativa en 8.º y 9.º grado.

Otros sistemas educativos incluyen los objetivos pedagógicos relacionados con la informática en otras materias. Estos objetivos pedagógicos cubren gran medida las áreas de aprendizaje básicas (véase el Capítulo 2, Apartado 2.2) en Francia (matemáticas, tecnología y alfabetización mediática e informacional), Portugal (TIC), Austria (educación digital básica) y Suecia (matemáticas y tecnología), y algunas áreas de aprendizaje en República Checa (TIC), Italia (tecnología), Noruega (matemáticas) y Turquía (TI y software). En Noruega, el alumnado también puede cursar la asignatura optativa de programación. En Finlandia, las asignaturas matemáticas y manualidades y la competencia transversal TIC, que se imparten todas las materias escolares, incluyen objetivos pedagógicos en informática.

En Irlanda, la programación con código es una materia optativa en el ciclo junior, y un curso breve optativo sobre la alfabetización sobre los medios digitales también cubre algunas áreas de la informática.

En países donde la potestad sobre la educación se comparte con las autoridades subnacionales, generalmente existen diferencias en el enfoque curricular para la enseñanza de la informática. En la mayoría de los *Länder* de Alemania, la informática es una materia optativa en el *Gymnasium* (y en los demás centros educativos de primera etapa de Educación Secundaria), pero la materia es obligatoria en uno o más grados en algunos *Länder*. En España, algunos objetivos pedagógicos sobre informática están incluidos en tecnología en el currículo nacional, pero algunas CC. AA. tienen una materia diferenciada en sus currículos. Por ejemplo, en la Comunidad de Madrid, la materia de tecnología, programación y robótica es obligatoria en todos los cursos de la primera etapa de Educación Secundaria y en Andalucía informática y robótica es optativa. En Suiza, los 21 cantones de habla alemana dieron la nueva asignatura Medios e informática en el curso 2020-2021, pero seguía siendo una asignatura transversal en los cantones de habla italiana y francesa.

En 5 sistemas educativos existe autonomía local o escolar. En la Comunidad francófona de Bélgica, la introducción a la informática es una de las materias que los centros educativos pueden optar por ofrecer en la primera etapa de Educación Secundaria. En la Comunidad germanófona, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa. En la Comunidad flamenca, los centros educativos tienen el poder de decidir el enfoque curricular para lograr los objetivos pedagógicos relacionados con la competencia digital y la alfabetización mediática recientemente introducidas. En Estonia, el gobierno central ha definido el contenido de la asignatura de informática y ha desarrollado los materiales de aprendizaje relevantes, y los centros educativos tienen el poder de decidir cuándo y cómo usarlos. En Eslovenia, los centros educativos pueden ofrecer las materias opcionales robótica y tecnología e informática (pero el enfoque de esta materia es la alfabetización digital).

La informática no es una disciplina diferenciada en la primera etapa de Educación Secundaria en solo 4 países. Las TIC son un área transversal centrada en la alfabetización digital en Dinamarca y una materia obligatoria también centrada en la alfabetización digital en Albania e Islandia. En Países Bajos,

el currículo nacional no incluye objetivos pedagógicos específicos sobre informática, aunque está bajo revisión (consúltese el Apartado 1.5.2) y algunos centros educativos pueden ofrecer la materia.

1.4. La informática en la segunda etapa de Educación Secundaria

En la segunda etapa de Educación Secundaria, casi todos los sistemas educativos incluyen la informática en el currículo. Sin embargo, la materia suele ser optativa u obligatoria solo para parte del alumnado. La primera parte de este apartado examina el enfoque curricular para la enseñanza de la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria en toda Europa, mientras que la segunda muestra el tiempo de instrucción asignado a las materias de informática en los diferentes países.

1.4.1. Enfoque curricular en la segunda etapa de Educación Secundaria

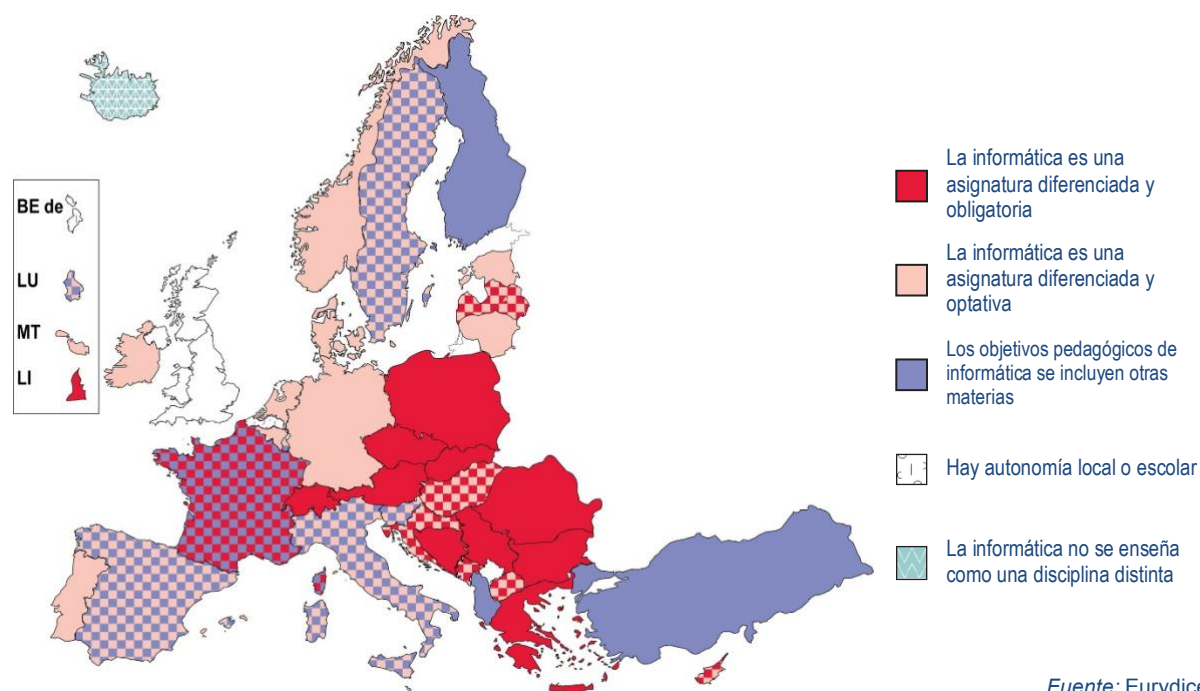
Todos los sistemas educativos, excepto Islandia, enseñan la informática como una disciplina diferenciada en la segunda etapa de Educación Secundaria general, ya sea como una materia diferenciada o integrada en otras materias. Hay una mayor tendencia a enseñar informática como una materia diferenciada en este nivel educativo que en los niveles de Primaria y primera etapa de Educación Secundaria. Sin embargo, a menudo no es obligatorio para todo el alumnado.

Como se muestra en la Figura 1.3, la informática es una materia obligatoria para todo el alumnado de todos los grados de la segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34) solo en Rumanía, Bosnia Herzegovina y Serbia. En Rumanía, todo el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria (en los programas generales) deben asistir a clases de TIC y aprobar un examen de competencia digital en el último grado, mientras que el alumnado de los programas de matemáticas/informática y ciencias naturales también deben tomar la materia informática.

En República Checa y Eslovaquia, los centros educativos deciden la asignación del tiempo de instrucción mínimo recomendado para informática en todos los grados.

En otros 5 países, la informática es obligatoria para todo el alumnado al menos en dos grados. En Bulgaria, todo el alumnado de 8.º a 10.º grado deben cursar la asignatura TI. Además, el alumnado de matemáticas, ciencias del software y hardware, desarrollo económico o perfiles de ciencias naturales con lengua extranjera intensiva deben estudiar informática en 8.º grado, e informática y TI en 11.º y 12.º grado. En Grecia, todo el alumnado debe cursar la asignatura de aplicaciones informáticas en 10.º grado e introducción a los principios de la informática en 11.º grado. En 12.º grado, la informática es obligatoria solo para el alumnado del grupo de asignaturas de economía e informática. La informática es obligatoria en los dos primeros cursos de la segunda etapa de Educación Secundaria en Hungría, mientras que en el curso 2020-2021 era optativa en los otros dos cursos. Sin embargo, la nueva materia cultura digital será obligatoria en los grados 9.º a 11.º. En Polonia, la informática es obligatoria para todo el alumnado en los grados 9.º a 11.º y para el alumnado en especializaciones con informática avanzada en los grados 9.º a 12.º. En la mayoría de los cantones y escuelas suizas, la informática es obligatoria en dos grados en la segunda etapa de Educación Secundaria (aunque puede ser obligatoria en uno o los tres grados dependiendo del cantón y el centro educativo).

Figura 1.3. Informática en el currículo de la segunda etapa de Educación Secundaria general (CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice

Fuente: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	TI	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR				
8				●																																							
9	○	α	α	●									●	⊙					●			●	⊙																●	◇			
10	○	α	α	●	α		○	○		●	●	◇	●	⊙	●	●	⊙	○	○	○	○	α	●	⊙	–	●	◇	●	◇	α	○	◇	●	●	α		●	●	●	○	–	●	◇
11	○	α	α	⊙	●	⊙	○	○	○	●	○	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	○	○	○	α	●	⊙	–	●	○	●	◇	α	○	◇	●	●	α	–	○	○	○	–	●	◇	
12	○	α	α	⊙	●	○	○	○	○	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	○	○	○	α	⊙	○	○	○	●	◇	α	○	◇	●	●	α	–	○	○	○	○	○	●	◇	
13				●	α	○	○							⊙				⊙								●	○	●			●		–		○	○	○						

(*) Grado

Fuente: Eurydice.

- Materia diferenciada y obligatoria
- ⊙ Materia diferenciada, obligatoria para parte del alumnado
- Materia diferenciada y opcional
- ◇ Integrada en otras materias
- α Autonomía de los
- No CINE 34

Notas aclaratorias

El mapa de esta figura muestra los sistemas educativos que tienen la informática como materia diferenciada (obligatoria u optativa) en uno o más grados de la segunda etapa de Educación Secundaria general, y los sistemas educativos donde los objetivos pedagógicos relacionados con la informática están incluidos en otras materias (que puede o no ser obligatoria). Los sistemas educativos en los que la informática es una materia obligatoria diferenciada solo para parte del alumnado se incluyen la categoría “la informática es una materia optativa diferenciada” en el mapa. La tabla proporciona el desglose por grado y especifica cuándo las materias de informática son obligatorias para todo el alumnado o solo parte de este. El Anexo 1 proporciona más información sobre las materias.

Notas específicas de países

Bélgica (BE fr): La informática es una asignatura optativa en *Enseignement Technique de Transition*. Alrededor del 13% del alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria está matriculado en este itinerario.

República Checa: El currículo nacional prevé el tiempo mínimo de instrucción de la asignatura denominada informática y TIC para toda la segunda etapa de Educación Secundaria. Los centros educativos deciden sobre la distribución de este tiempo entre los grados.

Dinamarca: La segunda etapa de Educación Secundaria cubre los grados 10.º a 12.º, que corresponden a los grados 11.º a 13.º en la figura.

Alemania: La informática es una asignatura optativa en el *Gymnasium* en la mayoría de los *Länder*, pero no necesariamente en todos los grados. En algunos *Länder* es obligatorio. Lo mismo se aplica a los programas generales en los centros de estudios técnicos.

Estonia: El nuevo plan de estudios de informática para la segunda etapa de Educación Secundaria, que comenzó a aplicarse en el curso 2020-2021, consta de cinco cursos electivos y un proyecto de desarrollo de solución digital.

España: Las TIC son una asignatura optativa en todos los programas y grados de la segunda etapa de Educación Secundaria general del currículo nacional. En 10.º grado, la materia de tecnología, que incluye objetivos pedagógicos sobre informática, es obligatoria para el alumnado de estudios aplicados y optativa para el alumnado de estudios académicos en los centros educativos de Educación Secundaria que ofrecen esta materia. Las CC. AA. podrán incluir otras asignaturas de informática en sus planes de estudio.

Italia: La informática es obligatoria para el alumnado del itinerario de ciencias aplicadas del *Liceo Scientifico*, y se integra en las matemáticas en 9.º y 10.º grado en todos los itinerarios.

Letonia: En 1.º de la segunda etapa de Educación Secundaria general, los centros pueden ofrecer informática, programación o diseño y tecnología como asignaturas obligatorias. En los grados superiores, pueden ofrecer la asignatura optativa avanzada de programación II.

Luxemburgo: La informática es obligatoria en algunos itinerarios del *Enseignement Secondaire Général*.

Malta: En el curso 2020-2021, la materia TIC era obligatoria para todo el alumnado de 10.º y 11.º grado, pero se centró en la alfabetización digital y el uso de software. La nueva asignatura obligatoria TIC C3 se introdujo en 10.º grado en el curso 2021-2022 y se introducirá en 11.º grado en el curso 2022-2023. Los datos de la figura corresponden a la materia optativa denominada computación.

Polonia: La informática es obligatoria para todo el alumnado en los grados 9.º a 11.º y para los estudiantes en especializaciones con informática avanzada (que se ofrece en algunos centros educativos) en los grados 9.º a 12.º.

Rumania: La segunda etapa de Educación Secundaria cubre los grados 9.º a 12.º, que corresponden a los grados 10 a 13 en la figura.

Eslovenia: El objetivo de contar con la informática como materia obligatoria en 10.º grado es la alfabetización digital, aunque cubre algunos objetivos pedagógicos en informática.

Eslovaquia: Los centros educativos deciden sobre la asignación del tiempo de instrucción mínimo recomendado en todos los grados.

Finlandia: En el currículo nacional, la materia de matemáticas y la competencia transversal TIC incluyen objetivos pedagógicos en informática. Las autoridades escolares y locales pueden incluir contenido adicional en las materias de sus respectivos planes de estudio, dar informática como una materia opcional diferenciada u ofrecer cursos opcionales.

Suiza: En agosto de 2022 todos los cantones habían introducido la asignatura de informática, aunque algunos aún no lo habían hecho en el curso 2020-2021. Los cantones y los centros educativos deciden los grados en los que se ofrece la materia.

Macedonia del Norte: En el *Gymnasium*, la informática es obligatoria en 10.º grado y opcional en los grados 11.º a 13.º. El nuevo *Gymnasium* de matemáticas/informática, que incluye varias asignaturas obligatorias de informática, se implementó en 10.º en el curso 2020-2021.

En otros 8 países, la informática es una materia diferenciada obligatoria para todo el alumnado de un grado de la segunda etapa de Educación Secundaria y, en la mayoría de ellos, es optativa u obligatoria para parte del alumnado de los otros grados. En Francia, la ciencia y la tecnología digitales son obligatorias para todos los alumnos de 10.º grado en el *Lycée général et technologique*, mientras que en 11.º y 12.º grado, la materia de tecnología digital e informática es obligatoria solo para estudiantes de la especialidad de informática. Sin embargo, matemáticas (10.º grado) y ciencias (11.º y 12.º grado), que son obligatorias para todo el alumnado, incluyen algunos objetivos pedagógicos en informática. En el *Baccalauréat technologique*, todo el alumnado aprende informática ya sea en matemáticas o como una materia separada dependiendo del itinerario.

En Croacia, la informática es obligatoria en 1.º o 2.º grado y opcional en los demás grados en todos los centros de Secundaria, excepto en los centros de Secundaria de matemáticas y ciencias naturales, donde es obligatoria en los cuatro grados. En Letonia, los centros educativos pueden ofrecer informática, programación I o diseño y tecnología en 1.º grado, y la asignatura optativa avanzada de programación II en los grados superiores. En Austria, la informática es obligatoria en 9.º grado y los centros educativos deciden si enseñar la disciplina en los otros grados y cómo hacerlo. En Chipre, Liechtenstein, Montenegro y Macedonia del Norte, la informática es obligatoria en el primer grado y, excepto en Liechtenstein, opcional en los demás grados.

La informática es obligatoria solo para estudiantes en ciertos programas o itinerarios en otros 3 países. En Dinamarca, es obligatorio en el primer grado del Programa de estudios comerciales superiores y opcional en los demás grados y programas. En Italia, el alumnado del itinerario de ciencias aplicadas del *Liceo Scientifico* debe estudiar informática en los grados 9.º a 13.º. Además, los objetivos de aprendizaje relacionados con la informática se integran en las matemáticas en todas las secciones en 9.º y 10.º grado. En Luxemburgo, en el *Enseignement Secondaire Général* la informática se imparte en matemáticas y tecnología y es una asignatura obligatoria en el itinerario de Ingeniería (*Division technique générale*) en los grados 10.º a 13.º. El itinerario de informática ofrece otras materias de informática en 12.º y 13.º grado.

En otros 12 sistemas educativos, la informática es una materia optativa, pero también puede integrarse en otras materias. En la Comunidad francófona de Bélgica, la informática es una materia optativa en el *Enseignement Technique de Transition*. En Alemania, la informática es una materia optativa en la mayoría de los *Länder*, aunque en algunos es materia obligatoria en uno o más grados. En Estonia, los centros educativos de segunda etapa de Educación Secundaria están introduciendo gradualmente el nuevo plan de estudios de informática, que consiste en cinco cursos optativos que los centros educativos pueden ofrecer de diferentes maneras. Los centros educativos también pueden ofrecer otras materias, como robótica y mecatrónica, modelado 3D, geoinformática, uso de ordenadores en investigación y ciberseguridad.

El Leaving Certificate Computer Science es una materia opcional en 11.º y 12.º en Irlanda. En España, las TIC son una materia optativa en los tres cursos de la segunda etapa de Educación Secundaria del currículo nacional. Las CC. AA. pueden incluir otras asignaturas de informática en sus planes de estudio, como es el caso de la Comunidad de Madrid y Andalucía. En 10.º grado (4.º grado de la Educación Secundaria Obligatoria), la asignatura de tecnología, que incluye algunos objetivos pedagógicos sobre informática, es obligatoria para el alumnado de estudios aplicados y optativa para el alumnado de estudios académicos en los centros educativos de Educación Secundaria que la ofrecen.

La informática también es una asignatura optativa en Lituania, Malta y Países Bajos, y en el último curso de la segunda etapa de Educación Secundaria en Portugal. En Eslovenia, la condición de informática como materia obligatoria en 1.º grado responde al objetivo de alfabetización digital, aunque incluye algunos objetivos pedagógicos sobre informática; en grados superiores, es una materia optativa con una visión en la informática como ciencia. En Suecia, tanto las matemáticas como la tecnología incluyen objetivos pedagógicos relacionados con la informática. Las materias de informática, programación y desarrollo web son optativas para el alumnado de varios programas y obligatorias para parte del alumnado del itinerario de tecnología. En Noruega, la programación y las TI son materias optativas en el programa general de estudios.

Finalmente, en Albania la informática se enseña como parte de la materia de TIC y en Turquía se enseña como parte de TI y software. En Finlandia, la materia de matemáticas y la competencia transversal TIC incluyen objetivos pedagógicos en informática. Las autoridades locales y escolares pueden incluir contenido adicional en las materias de sus respectivos planes de estudio. En las comunidades de habla alemana y flamenca, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa.

1.4.2. Tiempo de instrucción mínimo recomendado para informática como asignatura diferenciada en la segunda etapa de Educación Secundaria

A diferencia de la Educación Primaria y la primera etapa de Educación Secundaria, donde el tiempo de instrucción en informática es generalmente obligatorio para todo el alumnado, la mayor parte del tiempo de instrucción asignado a la enseñanza de la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria es opcional u obligatorio solo para parte del alumnado. La Figura 1.4 muestra el tiempo de instrucción recomendado para las materias de informática que son obligatorias para todo el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria general y para las materias de informática que son opcionales u obligatorias para el alumnado de ciertos programas, especializaciones o grupos de materias.

En 5 sistemas educativos, todo el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria general asiste a más de 100 horas de clase en informática. En Bosnia y Herzegovina, asisten al menos a 240 horas en los cuatro grados de segunda etapa de Educación Secundaria, 280 horas en el itinerario de matemáticas/ciencias naturales y 432 horas en el itinerario de informática. En Serbia, todo el alumnado asiste a 163,45 horas de instrucción en informática en los cuatro grados, excepto en el itinerario de ciencias naturales, donde el alumnado asiste a 188,25 horas. En Rumanía, el tiempo de instrucción de la materia TIC, que es obligatoria para todo el alumnado, es de 35 horas por grado (140 horas en total). Además, el alumnado de los itinerarios de matemáticas/ciencias naturales deben asistir al menos a 350 horas adicionales de instrucción en informática, que pueden llegar hasta 770 horas en el itinerario de matemáticas/ciencias de la computación. En República Checa, los centros educativos deciden cómo distribuir las 117 horas de tiempo de instrucción recomendadas para la materia informática y TIC, que es obligatoria para todo el alumnado, en todos los grados. En Grecia, todo el alumnado debe estudiar informática durante 52,5 horas en su primer año y 52,5 horas en su segundo año. En el tercer y último año de la segunda etapa de Educación Secundaria, el alumnado que sigue el itinerario de asignaturas de economía e informática deben cursar 157,5 horas adicionales de instrucción en informática.

Otros 12 sistemas educativos ofrecen menos de 100 horas de instrucción para materias obligatorias de informática, pero a menudo ofrecen más tiempo para la instrucción en materias que son opcionales u obligatorias en algunos programas o itinerarios. En Polonia, todo el alumnado de segunda etapa de Educación Secundaria general estudia informática durante 85,5 horas, y el alumnado de especializaciones con informática avanzada deben cursar un mínimo de 171 horas adicionales. En Hungría, las materias cultura digital (53,4 horas en 1.º grado) e informática (27 horas en 2.º grado) son obligatorias para todo el alumnado. Además, el alumnado puede optar por cursar informática (27 horas) en 3.º y 4.º grado. En Eslovaquia, el tiempo de instrucción obligatorio es de alrededor de 75 horas, pero pueden ser más si los centros educativos ofrecen otras materias de informática. En Bulgaria, todo el alumnado debe cursar la asignatura TI en los tres primeros cursos (27 horas en 1.º y 2.º y 13,5 horas en 3.º). Además, el alumnado de itinerarios de matemáticas, ciencias de software y hardware, desarrollo económico o ciencias naturales con lengua extranjera intensiva también cursan 54 horas de instrucción en informática en 1.º, 201 horas de instrucción en TI y 201 horas de instrucción en informática en los dos últimos grados.

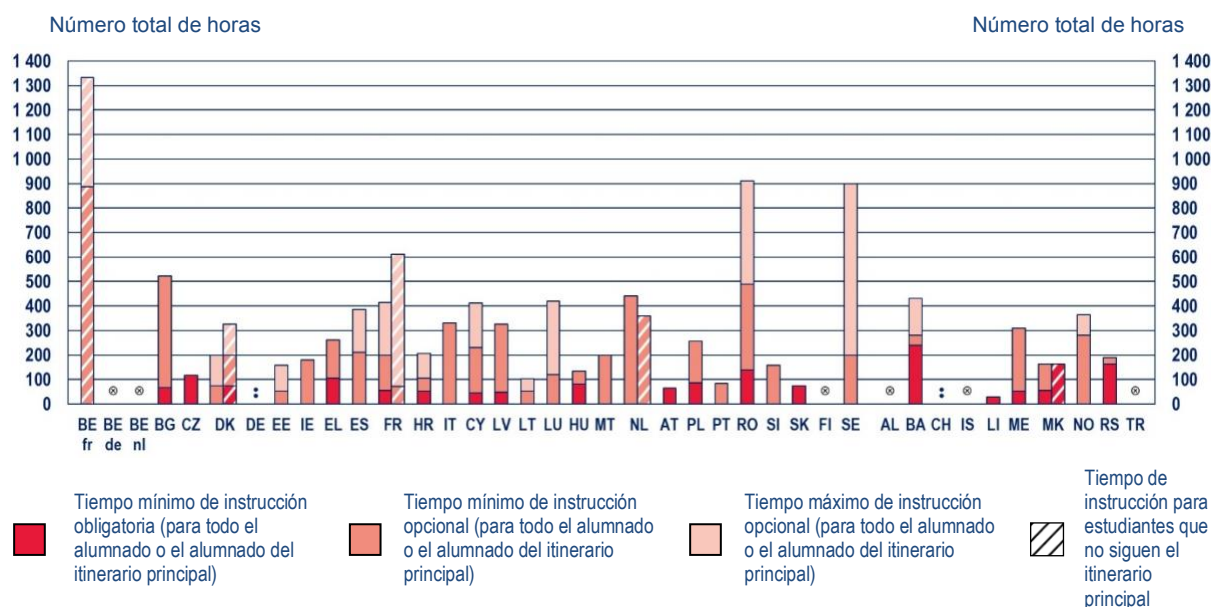
En Austria, el tiempo de instrucción para la asignatura obligatoria informática en el 1.º grado de la segunda etapa de Educación Secundaria es de 65 horas. En Francia, el tiempo de instrucción para la materia obligatoria ciencia y tecnología digital en 1.º del *Lycée général et technologique* es de 54 horas.

En 2.º y 3.º grado, para la asignatura optativa tecnología digital e informática (*Baccalauréat général*), el alumnado cursa 144 horas y 216 horas de instrucción, respectivamente. En el *Baccalauréat technologique*, según el programa, el alumnado puede cursar entre 72 y 612 horas de instrucción en materias de informática. En Macedonia del Norte, el tiempo de instrucción obligatoria también es de 54 horas. El alumnado también puede cursar 108 horas adicionales en materias optativas. Además, el primer grado del nuevo *Gymnasium* en matemática/informática comenzó en el curso 2020-2021 con 81 horas de instrucción en informática y 81 horas de instrucción en programación.

En Croacia, el alumnado debe cursar 52,5 horas de informática en el primer grado de los centros educativos de Secundaria generales, en el segundo grado de los centros educativos de Secundaria de idiomas y clásicas y en ambos grados de los centros educativos de Secundaria de ciencias naturales. En los demás grados, la materia es optativa. En los centros educativos de Secundaria de matemáticas y ciencias naturales, la materia es obligatoria en los cuatro grados (205,5 horas lectivas en total). En Montenegro, 52,5 horas de instrucción son obligatorias para todo el alumnado de primer grado de segunda etapa de Educación Secundaria y el alumnado puede cursar hasta 255,75 horas en asignaturas optativas en los otros grados. En Letonia, 47 horas de instrucción en informática son obligatorias para todo el alumnado y 280 horas en programación son opcionales.

En Chipre, todo el alumnado del primer grado de la segunda etapa de Educación Secundaria debe estudiar informática durante 46,5 horas. A lo largo del 2.º y el 3.º grado pueden cursar 183 horas adicionales de la asignatura y otras 183 horas de redes informáticas. En Liechtenstein, todo el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria asiste a 29,5 horas de instrucción en informática.

Figura 1.4. Tiempo de instrucción de informática como asignatura diferenciada en la segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas aclaratorias

Esta figura muestra el tiempo de instrucción recomendado (para toda la segunda etapa de Educación Secundaria general) para todas las asignaturas de informática que son obligatorias para todo el alumnado y para las asignaturas de informática que son optativas u obligatorias para el alumnado que elige un programa, especialización o grupo de asignaturas específicas. Para las materias optativas, la figura muestra los tiempos de instrucción mínimos y máximos. La primera columna corresponde al itinerario único o al itinerario principal cuando hay más de uno, y la segunda columna se refiere a otros donde corresponda.

Notas específicas de países

Bélgica (BE fr): La informática es una asignatura optativa en *Enseignement Technique de Transition*. Alrededor del 13% del alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria está matriculado en este itinerario.

República Checa: La instrucción en la figura se refiere a la materia obligatoria informática y TIC. Los centros educativos pueden añadir tiempo de instrucción adicional en informática.

Dinamarca: Los datos para "alumnado que no sigue el itinerario principal" se refieren al Programa de Examen Comercial Superior.

España: Los datos se refieren al tiempo de instrucción mínimo y máximo recomendado en ámbito nacional para la materia optativa TIC. Las CC. AA. pueden incluir tiempo de instrucción adicional en otros temas de informática en sus planes de estudio. Por ejemplo, la Comunidad de Madrid destina 70 horas del 4.º curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura Tecnología, programación y robótica: proyectos tecnológicos, y Andalucía destina 70 horas en el primer año del *Bachillerato* a la materia de creación digital y pensamiento computacional, y 70 horas del segundo año a programación e informática.

Francia: El tiempo mínimo de instrucción obligatoria para todos los estudiantes se refiere al 10.º grado en el *Lycée général et technologique* y los datos para el tiempo de instrucción opcional/electiva se refieren a los grados 11 y 12 en el *Baccalauréat général* (en el itinerario principal) y en el *Baccalauréat technologique* (no en el itinerario principal).

Italia: Los datos en la figura se refieren a la sección de ciencias aplicadas en el *Liceo Scientifico*, en la que está matriculado alrededor del 15% del alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria.

Luxemburgo: Los datos de la figura se refieren a los itinerarios de ingeniería e informática del *Enseignement Secondaire Général*.

Malta: La nueva asignatura obligatoria TIC C3 se introdujo en 10.º grado en 2021-2022 y se introducirá en 11.º grado en 2022-2023. El tiempo mínimo de instrucción anual para esta materia (45 horas por grado) no se refleja en la figura.

Países Bajos: Las directrices del más alto nivel establecen el tiempo de instrucción total que las autoridades locales y escolares deben asignar entre materias y grados. Esta figura muestra el tiempo de instrucción necesario para alcanzar los objetivos pedagógicos correspondientes a la asignatura informática en la educación preuniversitaria (en el itinerario principal) y en la segunda etapa de Educación Secundaria general (en el itinerario principal).

Polonia: El tiempo mínimo de instrucción opcional se refiere a las especializaciones con informática avanzada que ofrecen algunos centros educativos. Este tiempo de instrucción es obligatorio para el alumnado que cursa estos estudios.

Eslovaquia: El tiempo de instrucción en la figura se refiere a la materia obligatoria de informática. Los centros educativos pueden ofrecer otras materias de informática.

Suiza: Los cantones y los centros educativos son libres de decidir cómo distribuir el tiempo de instrucción entre los grados, siempre que el tiempo de instrucción asignado a informática, matemáticas y ciencias naturales en conjunto represente el 27-37% del tiempo de instrucción total de la segunda etapa de Educación Secundaria.

Macedonia del Norte: El tiempo de instrucción obligatoria en el itinerario principal es para el 10.º grado en el *Gymnasium*, y el tiempo de instrucción opcional adicional es para 11.º a 13.º grado. Los datos para estudiantes que no están en el itinerario principal incluyen las asignaturas de informática y programación, impartidas en el 10.º grado de los nuevos *Gymnasium* de matemáticas/informática. Las asignaturas de informática en los otros grados aún no se habían aplicado en 2020-2021.

En 14 sistemas educativos, todo el tiempo de instrucción previsto para las materias de informática es opcional u obligatorio solo para parte del alumnado.

En la Comunidad francófona de Bélgica, el tiempo de instrucción recomendado para la materia optativa de informática en el *Enseignement Technique de Transition* puede ir de 222 a 333 horas por año (dependiendo del centro educativo) en los grados 9.º a 12.º. Alrededor del 2% del alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria cursó la materia en el curso 2019-2020.

En Dinamarca, el alumnado puede elegir cursar 75 horas de instrucción en informática C, y puede complementarlas con otras 125 horas en informática B. También puede cursar solo informática B (200 horas en total). El alumnado del Programa de Examen Comercial Superior debe cursar por lo menos 75 horas de instrucción en informática C, pudiendo complementarla con 125 horas en informática B o 250 horas en TI-A. También puede cursar solo informática B (200 horas) o TI-A (325 horas).

En Estonia, el nuevo plan de estudios de informática para los centros educativos de segunda etapa de Educación Secundaria consta de cinco cursos optativos (26,25 horas cada uno) y un proyecto de

desarrollo de soluciones digitales (26,25 horas). En Irlanda, la asignatura optativa de informática cuenta con 180 horas de instrucción en un ciclo de 2 años, pero menos del 2% del alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria general lo siguió en el curso 2020-2021. En España, las CC. AA. deben ofrecer de 70 a 105 horas de enseñanza de informática como asignatura optativa en 10.º grado (4.º de Educación Secundaria Obligatoria) y de 70 a 140 horas en 11.º y 12.º grado (*Bachillerato*).

En Italia, la sección de ciencias aplicadas del *Liceo Scientifico*, en el que está matriculado alrededor del 15% del alumnado de segunda etapa de Educación Secundaria general, prevé 330 horas de enseñanza en informática durante cinco años. En Lituania, alrededor de una cuarta parte del alumnado cursa la asignatura optativa de TI, que tiene 52,5 horas de instrucción en dos grados para el curso básico y 104 horas para el curso avanzado. En Luxemburgo, el tiempo mínimo de instrucción en la sección de ingeniería del *Enseignement Secondaire Général* es de 120 horas para los cuatro grados. En los dos últimos grados, existen otras asignaturas optativas de informática que suman 300 horas adicionales de instrucción.

Malta ofrece 104 horas de instrucción en el primer grado y 95 horas en 2.º grado para la materia optativa de informática, que cursa alrededor del 15% del alumnado. En Países Bajos, las directrices del más alto nivel solo contemplan el tiempo de instrucción total que las autoridades escolares y locales deben asignar entre materias y grados. En el itinerario científico de Bachillerato, se estima que el alumnado necesita alrededor de 150 horas en 1.º y 2.º grado y 140 horas en 3.º grado para lograr los objetivos pedagógicos de la asignatura de informática. En la trayectoria general de segunda etapa de Educación Secundaria, necesitan alrededor de 180 horas en cada uno de los dos grados. En ambos casos, la materia se ofrece a discreción de los centros educativos, y es opcional para el alumnado. En el último año de la segunda etapa de Educación Secundaria, Portugal prevé 85 horas de instrucción en la materia optativa de aplicaciones informáticas, que elige alrededor de una cuarta parte del alumnado. En Eslovenia, la asignatura optativa de informática, que cursa alrededor del 3% del alumnado, tiene 157,5 horas de instrucción en tres grados.

En Suecia, el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria tiene al menos 200 puntos (200 horas) de cursos opcionales, que incluyen uno o más cursos de informática según el programa (véase el Anexo 1). En el programa de tecnología, el alumnado tiene hasta 900 puntos (900 horas) de cursos opcionales y, para parte del alumnado, algunas materias de informática son obligatorias. En Noruega, la materia optativa TI tiene 140 horas de instrucción en 2.º grado y 140 en 3.º grado del programa de estudios generales. Alrededor del 9% y el 5% del alumnado, respectivamente, lo eligió en el curso 2020-2021. El alumnado también puede cursar 84 horas adicionales en programación y modelado.

1.5. Reformas curriculares

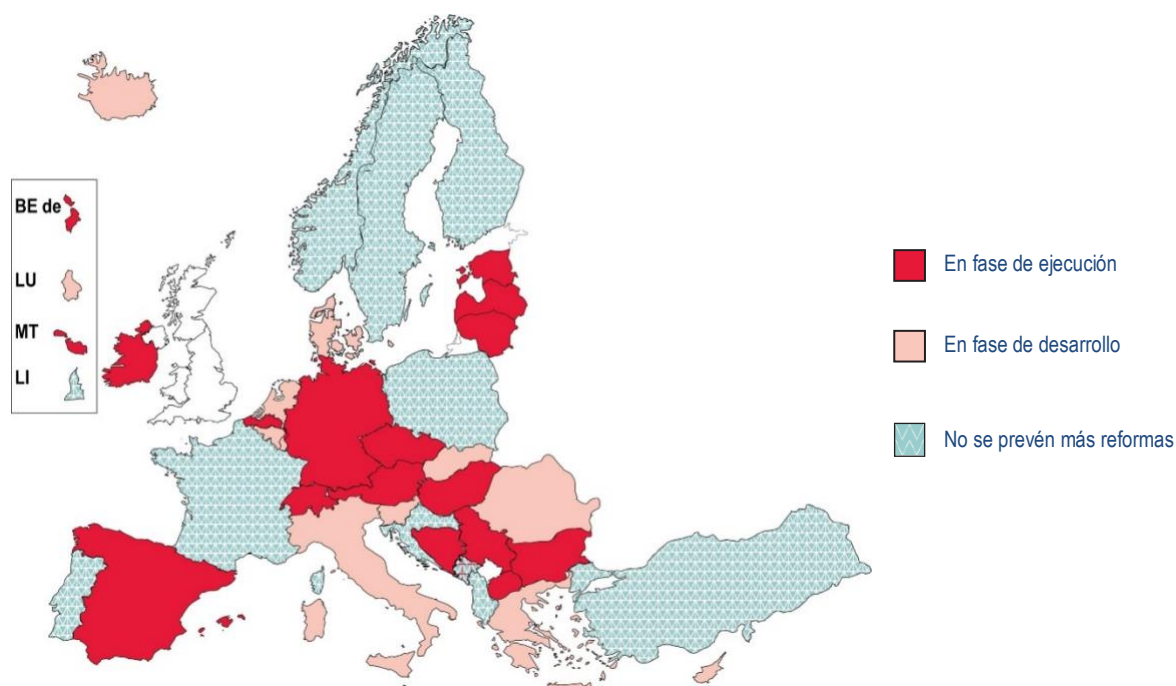
La informática en la educación escolar ha sufrido importantes reformas en los últimos años. El plan de estudios de informática en el curso 2020-2021, tal como se describe en los apartados anteriores, en algunos países, como Croacia, Francia, Montenegro, Noruega, Polonia y Suecia, fue el resultado de reformas que se habían aplicado recientemente. Este apartado relaciona otras reformas curriculares aún no aplicadas en su totalidad en el curso 2020-2021 o aún en desarrollo, que estaban teniendo lugar en otros 28 sistemas educativos. Algunos países los han incluido en los Planes de Recuperación y

Resiliencia (PRR) desarrollados en respuesta a la pandemia de la COVID-19, que cuentan con el apoyo financiero del Fondo de Recuperación y Resiliencia ⁽¹⁰⁾.

1.5.1. Reformas curriculares en curso

Como se muestra en la Figura 1.5, 17 sistemas educativos estaban en proceso de aplicar reformas curriculares en educación sobre informática. Estos a menudo incluyen la introducción de una asignatura de informática en uno o más niveles educativos. En la mayoría de los casos, las reformas incluyen medidas relacionadas con el profesorado (véase el Capítulo 3, Apartado 4).

Figura 1.5. Reformas curriculares previstas para la informática en educación escolar (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

En 2021, la Comunidad germanófila de Bélgica agregó una sexta área de competencia, resolución de problemas y modelado informático, a las pautas de alfabetización en información y medios. Esta área cubre la alfabetización informática básica y la educación en TI, las estrategias para la resolución de problemas, las habilidades básicas de programación y el impacto de los algoritmos y la automatización de procesos en el mundo digital ⁽¹¹⁾.

⁽¹⁰⁾ El Mecanismo de Recuperación y Resiliencia es un instrumento de recuperación temporal que permite a la Comisión movilizar fondos para ayudar a los Estados miembros a aplicar reformas e inversiones para mitigar el impacto económico y social de la pandemia de la COVID-19 y hacer que las economías y sociedades europeas sean más sostenibles y resilientes, y estén mejor preparadas para los retos y las oportunidades de la doble transición ecológica y digital. A tal fin, los Estados miembros presentaron sus PRR que incluían las reformas e inversiones que tenían previsto realizar. Consulte la página web de la Comisión para el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_es).

⁽¹¹⁾ http://www.ostbelgienbildung.be/desktopdefault.aspx/tabid-3969/7117_read-41353/

A partir del curso 2021-2022, la Comunidad flamenca de Bélgica ha ido introduciendo gradualmente la competencia clave alfabetización digital y medios en la segunda etapa de Educación Secundaria general ⁽¹²⁾. El gobierno también está planeando, como parte de su PRR, crear un centro de conocimiento y asesoramiento para apoyar a los centros educativos en la aplicación de los últimos cambios curriculares.

Las autoridades educativas búlgaras aprobaron una reforma en agosto de 2020 en la que se introducía la materia de modelado por ordenador y TI en los grados 5.º a 7.º a partir del curso 2021-2022. Esta nueva asignatura incluye objetivos pedagógicos sobre modelado y más tiempo de instrucción que la antigua asignatura TI ⁽¹³⁾. El PRR de Bulgaria prevé nuevas reformas en la educación escolar con el objetivo de mejorar la alfabetización en informática.

El nuevo plan de estudios de informática en República Checa se aplicará por completo en 2023 para Educación Primaria y en 2024 en la primera etapa de Educación Secundaria, aunque algunos centros educativos ya lo están impartiendo. Mientras que la asignatura TIC anterior se centraba en desarrollar la capacidad del alumnado para utilizar ordenadores e información y alfabetización digital, la asignatura denominada nueva informática se centra en desarrollar el pensamiento computacional y comprender los principios de funcionamiento de las tecnologías digitales. Esta asignatura tiene un enfoque activo en el que el alumnado utiliza procedimientos y conceptos informáticos como algoritmos, codificación y modelado, y toma conciencia de cómo funcionan las tecnologías digitales para fomentar su uso efectivo, seguro y ético. El tiempo de instrucción de la nueva asignatura también es mayor ⁽¹⁴⁾. En la segunda etapa de Educación Secundaria, la materia de informática reemplazará a la asignatura de TIC e informática en septiembre de 2025, donde se introducirán mejoras y contenido adicional para ajustar la materia con el nuevo plan de estudios en los niveles de Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria ⁽¹⁵⁾. El PRR de República Checa está contribuyendo a financiar la aplicación de la reforma curricular.

Algunos *Länder* alemanes, como Schleswig-Holstein y Baja Sajonia, están introduciendo gradualmente la informática como una materia diferenciada en la primera etapa de Educación Secundaria ⁽¹⁶⁾.

Las autoridades educativas de Estonia han desarrollado nuevos planes de estudio de informática para los grados 1.º a 3.º, 4.º a 6.º y 7.º a 9.º. Los planes de estudio revisados incluyen clases de arte digital, codificación y seguridad digital en los grados 1.º a 3.º; medios digitales, programación y salud digital en los grados 4.º a 6.º; y seguridad cibernética, proyectos de software, diseño web y animación en los grados 7.º a 9.º. En 2020, se completó y puso a prueba un nuevo plan de estudios de informática, que incluye cinco cursos opcionales y un proyecto de desarrollo de soluciones digitales, en 40 escuelas de segunda etapa de Educación Secundaria (un 25 %) ⁽¹⁷⁾.

⁽¹²⁾ <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/sites/default/files/atoms/files/Sleutelcomptentie%20Digitale%20competenties.pdf>

⁽¹³⁾ Ministerio de Educación y Ciencia, Modificación de la Ordenanza 4/2015 sobre el plan de estudios del ministro de Educación y Ciencia, de 28 de agosto de 2020 (<https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?sessionid=E9F15C615920159C-617F339EB5174CDC?idMat=150995>).

⁽¹⁴⁾ Ministerio de Educación, Juventud y Deporte, *Programa Marco de Educación para la Educación Básica 2021*, Praga, 2021 (<https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznaceny-mi-zmenami.pdf>).

⁽¹⁵⁾ Ministerio de Educación, Juventud y Deporte, *Programa Marco de Educación para Educación Secundaria General*, Praga, 2022 (<https://revize.edu.cz/files/001-rvp-gym-vyznacene-zmeny.pdf>).

⁽¹⁶⁾ <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html>; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/III/Presse/PI/2021/Mai_2021/III_Informatik.html

⁽¹⁷⁾ <https://courses.cs.ut.ee/t/digiopik/>; <https://www.hitsa.ee/kt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava>

El plan de acción para la educación 2017 del gobierno irlandés aceleró la agenda digital en los centros educativos ⁽¹⁸⁾, incluso a través de la introducción gradual (de 2014 a 2021) del curso corto de ciclo básico de codificación en la primera etapa de Educación Secundaria ⁽¹⁹⁾. Esta asignatura tiene como objetivo desarrollar la capacidad del alumnado para resolver problemas de forma lógica; y para diseñar, escribir y probar código mediante el desarrollo de programas, aplicaciones, juegos, animaciones y sitios web. A partir de 2018, los centros educativos de Irlanda comenzaron a introducir, en la segunda etapa de Educación Secundaria, el Leaving Certificate Computer Science, que cubre programación, pensamiento computacional e impacto de la tecnología de la computación en nuestro mundo ⁽²⁰⁾.

En España se ha producido una revisión integral del currículo de informática tras la entrada en vigor de la Ley Orgánica 3/2020. Los cambios se aplicarán en los cursos 2022-2023 y 2023-2024. En Educación Primaria, algunos objetivos pedagógicos sobre informática se integrarán en el entorno natural, social y cultural de la materia en los grados 1.º a 6.º. En la primera etapa de Educación Secundaria, la nueva asignatura tecnología y digitalización será obligatoria para todo el alumnado al menos en un grado. En la segunda etapa de Educación Secundaria general, la tecnología y la ingeniería serán una de las cuatro asignaturas optativas para el alumnado del itinerario de ciencia y tecnología ⁽²¹⁾.

En Letonia, las autoridades educativas han desarrollado un nuevo plan de estudios y nuevos materiales de aprendizaje para las asignaturas de diseño y tecnología e informática (grados 1.º a 10.º) y programación (grados 10.º a 12.º). Su aplicación comenzó en los grados 1.º, 4.º, 7.º y 10.º en 2020-2021; en los grados 2.º, 5.º, 8.º y 11.º en 2021-2022; y en los grados 3.º, 6.º, 9.º y 12.º en 2022-2023.

La aplicación del nuevo plan de estudios de informática para la Educación Primaria comenzó en algunos centros educativos lituanos en 2021 y el nuevo plan de estudios será obligatorio para todos los centros a partir de 2023 ⁽²²⁾. Las autoridades educativas lituanas también aprobaron un nuevo plan de estudios de informática en Secundaria, que se pondrá en práctica a partir de septiembre de 2023. Este plan de estudios comprende seis áreas de conocimiento (creación de contenido digital, algoritmos y programación, extracción de datos e información, resolución de problemas tecnológicos, comunicación y colaboración virtual, y comportamiento seguro). La educación en informática forma parte del PRR de Lituania.

En Hungría, la aplicación del nuevo plan de estudios de informática comenzó en 2020-2021 en los grados 1.º, 5.º y 9.º, y ha continuado gradualmente en los años posteriores. Se cambió el nombre de la asignatura a cultura digital, y se modernizó el contenido para incluir nuevos campos como la robótica y el uso de aplicaciones móviles ⁽²³⁾.

⁽¹⁸⁾ Gobierno de Irlanda, *Plan de Acción para la Educación 2017*, Departamento de Educación y Habilidades, Dublín, 2017 (<https://www.gov.ie/en/collection/005664-action-plan-for-education-2017/>).

⁽¹⁹⁾ <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

⁽²⁰⁾ <https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science>

⁽²¹⁾ Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264#df-5>); Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>), p. 26; Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (<https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>), p. 189; Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del *Bachillerato* (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/dof/spa/pdf>), p. 346.

⁽²²⁾ <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/e1e6cca00a4211eaa727fba41f42a7e9/asr>

⁽²³⁾ <https://magyarokozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>

La introducción de la nueva asignatura TIC C3 en Malta comenzó en el curso 2018-2019 en 7.º grado y continuó durante los años siguientes, y se completará en 2022-2023 en 11.º grado. La nueva asignatura incluye los temas de codificación, ética digital, cadena de bloques y seguridad digital, entre otros ⁽²⁴⁾.

Austria actualizó los currículos de Educación Primaria y primera y segunda etapa de Educación Secundaria general en 2018, cambiando de una enseñanza orientada al contenido a una orientada a la competencia y más centrado en temas interdisciplinarios. La reforma aún está en proceso ⁽²⁵⁾.

En 2021-2022, la República Serbia de Bosnia, en Bosnia y Herzegovina, comenzó a introducir la materia mundo digital desde el 2.º grado de Educación Primaria, con el objetivo de mejorar las habilidades digitales básicas del alumnado, aumentar su conciencia sobre la seguridad digital y desarrollar su pensamiento algorítmico ⁽²⁶⁾.

Los cantones francófonos de Suiza han actualizado el currículo de la materia medios, imágenes y TIC, que ahora se denomina educación digital, en los niveles de Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria reforzando la dimensión informática. Los cambios comenzaron a introducirse gradualmente en 2021-2022 ⁽²⁷⁾.

A partir de 2020-2021, el alumnado del primer grado de la segunda etapa de Educación Secundaria en Macedonia del Norte tuvo la oportunidad de inscribirse en los nuevos *Gimnasyum* de matemáticas/informática. Los otros grados seguirán su aplicación año por año ⁽²⁸⁾.

En Serbia, la aplicación de la nueva materia obligatoria denominada “mundo digital” comenzó en 2020-2021 en el primer grado y ha continuado para los otros grados durante los años siguientes. La nueva asignatura cubre temas de informática, TI, sociedad digital y seguridad, comunicación digital, trabajo en red y cooperación ⁽²⁹⁾.

1.5.2. Reformas curriculares en desarrollo

En otros 11 sistemas educativos, las autoridades educativas están planificando el desarrollo de reformas curriculares en educación sobre informática.

En la Comunidad francófona de Bélgica, se espera que la nueva estrategia digital se aplique a partir de 2023-2024. La estrategia prevé la inclusión de las competencias digitales en el currículo desde el 3.º grado de Educación Primaria hasta el final de la Educación Secundaria.

En Dinamarca, el proyecto piloto nacional denominado Comprensión de la tecnología (CINE 1 y 24) tiene dos objetivos: (a) recopilar conocimientos y experiencias sobre si se puede enseñar la comprensión tecnológica en los centros educativos de Primaria y primera etapa de Secundaria y cómo se podría llevar a cabo, y (b) comenzar a desarrollar la capacidad y las competencias necesarias en el sector educativo. En la primera etapa del proyecto, un grupo de trabajo de expertos definió los principales objetivos

⁽²⁴⁾ <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Pages/default.aspx>

⁽²⁵⁾ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/pp.html>

⁽²⁶⁾ https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/web_portal/05/5.2/Nastavni_plan_za_osnovno%20obrazovanje/Nastavni_plan_za_osnovno_vaspitanje_i_obrazovanje_2021.pdf

⁽²⁷⁾ https://www.ciip.ch/files/2/Comm_presse_CIIP_PER-EdNum_2021-04.pdf

⁽²⁸⁾ https://www.bro.gov.mk/wp-content/uploads/2018/02/Nastaven_plan-Gimnazisko-1.pdf

⁽²⁹⁾ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuiid=35c16014-db79-4f8a-bdf3-c2c7d27e27a0>

del área temática comprensión tecnológica, que abarca el empoderamiento digital, el diseño digital y los procesos de diseño, el pensamiento computacional y los conocimientos y competencias tecnológicas. En una segunda etapa, 46 centros educativos aplicaron los objetivos, la mitad de ellos como asignatura diferenciada y la otra mitad como parte de otras asignaturas. Los resultados se publicaron en octubre de 2021. Como parte del proyecto, algunas facultades de estudios universitarios y cuatro universidades del país investigaron cómo desarrollar las competencias necesarias para enseñar comprensión tecnológica. Se procederá a debatir políticamente sobre si incluirlo en el plan de estudios y cómo hacerlo.

En Grecia, el proyecto “Actualización de planes de estudios y creación de material educativo en educación primaria y secundaria” se puso a prueba en centros educativos piloto y experimentales en 2020-2021 ⁽³⁰⁾. En Luxemburgo, varios centros educativos de la primera etapa de Educación Secundaria probaron la nueva materia de ciencias digitales en 2021-2022. A partir del curso 2022-2023, las ciencias digitales se integrarán en el currículo nacional como una nueva materia (1 hora/semana) en todos los centros educativos de Secundaria. En Educación Primaria, las autoridades educativas están en proceso de actualizar el *Medienkompass* basado en el marco europeo de competencia digital de los ciudadanos (DigComp) para incluir la alfabetización en inteligencia artificial y la alfabetización sobre los datos.

La nueva legislación en Italia prevé la introducción de la programación informática (como materia e integrada en otras materias) y el mayor desarrollo de las habilidades digitales en la Educación Primaria y Secundaria ⁽³¹⁾. Las reformas en la educación informática son parte del PRR italiano ⁽³²⁾. El PRR de Chipre prevé cambios en los planes de estudios y el desarrollo de material educativo para mejorar las habilidades digitales y de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. La sustitución de Pascal por el lenguaje de programación Python en el primer ciclo de Secundaria también está prevista para el curso 2022-2023. El PRR de Eslovenia prevé la revisión de los planes de estudios escolares para incluir habilidades digitales y cubrir el contenido informático básico en diferentes materias en el nivel de Primaria y Secundaria ⁽³³⁾. Las autoridades educativas eslovacas también están preparando una reforma curricular para todas las materias y niveles de educación general como parte de su PRR ⁽³⁴⁾.

En Países Bajos, se están investigando diferentes propuestas para mejorar la educación en informática para Educación Primaria y Secundaria. Rumanía tiene previsto actualizar todo el plan de estudios de la segunda etapa de Educación Secundaria general, incluida el área de informática. Islandia también está en proceso de revisar los planes de estudio generales para la Educación Primaria y Secundaria, pero aún no se han desarrollado propuestas concretas para el área de la informática.

⁽³⁰⁾ <http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/14-anabathmisi-programmaton-spoudon-dimiourgia-ekpaideytikou-ylikou-mis-5035542>; <http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/15-epimorfosi-ekpaideutikon-sta-programmata-spoudon-mis-5035543>

⁽³¹⁾ Ley N.º 233/2021 de 29 de diciembre de 2021 (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29;233>).

⁽³²⁾ *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021 (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), p. 187.

⁽³³⁾ <https://www.gov.si/en/registries/projects/the-recovery-and-resilience-plan/about-the-recovery-and-resilience-plan/smart-sustainable-and-inclusive-growth/strengthening-competences-especially-digital-and-those-required-by-new-occupations-and-the-green-transition/>

⁽³⁴⁾ https://www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent_07_vzdelavanie-21-storocie_1.pdf; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0339&qid=1624628625594>

CAPÍTULO 2. OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

La informática es todavía una disciplina relativamente nueva en la educación escolar. Mientras que algunos países europeos tienen una larga historia pedagógica, otros han introducido este tema recientemente, especialmente en la Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria (véase el Capítulo 1). Además, algunos han revisado y actualizado los planes de estudios relacionados con la materia en los últimos años. Además, solo recientemente se ha comenzado a desarrollar una visión compartida de esta disciplina en Europa (Caspersen et al. 2022). Además de la gran variedad de nombres dados a la informática en los idiomas nacionales (véanse el Capítulo 1 y el Anexo 1), en esta área se utiliza una variedad de términos con diferentes significados. Esta falta de un lenguaje coherente da lugar a una confusión considerable y dificulta aún más la comunicación y el debate entre las partes interesadas (The Royal Society, 2012; Committee on European Computing Education, 2017). Por lo tanto, es fundamental mirar más allá de su existencia, así como de la denominación de las materias y módulos de aprendizaje relacionados con la informática y examinar su contenido. El análisis de los objetivos pedagógicos incluidos en los planes de estudio es un indicador útil para ello.

En cuanto al contenido de la materia en el transcurso de los años, se nota que algunas áreas que se consideraban de gran importancia y formativas en términos de evaluación académica cuando se lanzaron las primeras carreras de educación superior y cuando las tecnologías básicas (como circuitos lógicos y sistemas operativos) estaban en las fases iniciales de desarrollo ahora son menos relevantes. Sin embargo, otras áreas (como las interacciones hombre-ordenador y la seguridad de los sistemas de información) se están volviendo más relevantes (Hemmendinger, 2007).

Últimamente, con la ubicuidad de internet y los datos digitalizados, el papel del análisis empírico y las cuestiones sociales se ha vuelto cada vez más relevante en el estudio de esta disciplina. Además, la informática ha pasado de ser una disciplina estudiada casi exclusivamente en la educación terciaria a una materia digna de ser enseñada en el centro educativo. Esta concepción ha provocado cambios adicionales en su contenido, incluido un mayor énfasis en los aspectos humanos y sociales de la propia disciplina (K-12 Computer Science Framework, 2016; Connolly, 2020; Nardelli, 2021; Caspersen et al., 2022).

Al principio, la informática se percibía como una disciplina que principalmente permitía la manipulación rápida de los números (en línea con el significado inicial del término “computadora”), predominantemente para usos militares o científicos. Esta percepción cambió cuando se descubrió que la informática también permitía la manipulación de símbolos, lo que derivó en un rápido aumento de su uso en los negocios para el manejo de los datos. Con la popularización de internet, su aplicación también se extendió para incluir la comunicación personal y pública. Algunos autores concluyen que actualmente su impacto social es cada vez más relevante, y cada vez más los aspectos sociales de la disciplina están recibiendo más atención en el proceso educativo (Tedre y Denning, 2015).

En la década de 1990, con la irrupción a gran escala de ordenadores personales en muchos hogares europeos, la mayoría de las autoridades responsables de la educación en Europa empezaron a debatir qué se necesitaba en términos de educación para hacer frente a los retos de la “sociedad de la información”, como se denominaba entonces. La atención se centró en las habilidades operativas para el

uso de ordenadores y su software, y la alfabetización digital para el manejo de la información tanto en el ámbito local como en línea. El diseño del programa de certificación de la licencia de conducir informática europea comenzó en 1995, recibió el apoyo del Fondo Social Europeo (Leahy y Dolan, 2010) y finalmente fue recomendado en 2001 por el Grupo de alto nivel sobre el empleo y la dimensión social de la Sociedad de la Información como un sistema de certificación de ámbito europeo ⁽³⁵⁾. Si bien esas capacidades ciertamente son importantes, se prestó muy poca atención a los principios científicos subyacentes. La tendencia centrada en las capacidades continuó con el establecimiento del Foro europeo de competencias electrónicas en 2003 y la comunicación de 2007 sobre competencias electrónicas para el siglo XXI (Comisión Europea, 2007). Al mismo tiempo, Estados Unidos adaptó una visión más integral, es decir, el “dominio de las tecnologías de la información”. Esta visión fue más allá de las capacidades (cómo usar las aplicaciones informáticas) para tener en cuenta también los principios e ideas básicos de la disciplina y las capacidades intelectuales (habilidad para resolver problemas), integrándolos en una visión unificada (Committee on Information Technology Literacy, 1999).

Una década más tarde, el informe ampliamente difundido *Running on Empty* (Wilson et al., 2010), argumentando claramente a favor de la importancia de que el alumnado comprende con mayor profundidad los fundamentos de la informática para convertirse en ciudadanía con una buena educación en el mundo digital. Además, el informe detectó que las actividades educativas se centraban casi exclusivamente en aspectos informáticos basados en las habilidades. Desde entonces, la naturaleza científica de la informática ha recibido mucha más atención en los discursos sobre educación en los Estados Unidos.

La tendencia actual se está alejando del contenido tradicional de las tecnologías de la información, centrándose en el uso de herramientas digitales y hacia un enfoque más científico. Esto está sucediendo en muchos países del mundo: Estados Unidos (ACM et al., 2016), Reino Unido (Royal Society, 2012), Francia (Académie des Sciences, 2013; Baron et al., 2014), Italia (Belletini et al., 2014), India (Raman et al., 2015), Israel (Armoni y Gal-Ezer, 2014a; Gal-Ezer y Stephenson, 2014), Nueva Zelanda (Bell, Andreae y Robins, 2012; Bell, 2014), Dinamarca (Caspersen, 2021), Polonia (Sysło y Kwiatkowska, 2015), Rusia (Khenner y Semakin, 2014), Eslovaquia (Kabátová, Kalaš y Tomcsányiová, 2016) y Suecia (Rolandsson y Skogh, 2014).

En cada país, los detalles de los problemas relacionados con la aplicación del currículo de informática son diferentes, pero similares en su núcleo (consúltese el Capítulo 1). Además, si bien la tecnología digital está por todas partes, la necesidad de brindar a todos al alumnado una educación adecuada sobre sus principios científicos subyacentes no está ampliamente reconocida ni aceptada, a diferencia de los campos de la física y la biología (Académie des Sciences, 2013; Committee on European Computing Education, 2017).

Para el presente análisis, la informática en la educación escolar se entiende a partir de los contenidos que la caracterizan como disciplina diferenciada. Esto se puso en práctica gracias al análisis de los objetivos pedagógicos relevantes definidos en los planes de estudio relacionados. La selección de 10 áreas básicas de informática y las referencias a posibles formulaciones de objetivos pedagógicos

⁽³⁵⁾ https://web.archive.org/web/20080627232227/http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2002/action_plan/eworking/eu/targets_2001_2002/index_en.htm

surgen del análisis de una gama de marcos curriculares y de competencias existentes ampliamente utilizados (véase el Anexo 2).

Este primer apartado presenta brevemente cada una de las 10 áreas de contenido relacionadas con la informática utilizadas en este análisis y los marcos que se utilizaron para seleccionarlas. A continuación describe el contenido de las áreas y cómo se puede expresar en términos de objetivos pedagógicos en la educación escolar, incluidos ejemplos concretos de los planes de estudios escolares en todos los países europeos.

El segundo apartado describe la cobertura general de las 10 áreas en los sistemas educativos europeos, incluso si esas áreas están cubiertas dentro de materias diferenciadas o integradas en otras materias y si son obligatorias para todo el alumnado, obligatorias solo para parte del alumnado u opcionales. En el capítulo anterior (Apartado 1.4.2) se han dado algunos puntos de partida para analizar la proporción de estudiantes para los que esos objetivos pedagógicos se encuentran dentro de materias no obligatorias. El apartado también analiza la presencia de los currículos escolares en relación con el contenido informático y las diferencias y la progresión entre niveles educativos, profundizando en cada nivel escolar, desde Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria general.

El último apartado destaca la discusión sobre cómo hacer que la informática en el centro educativo, y por lo tanto como una opción profesional, sea más atractiva para las niñas, dando algunos ejemplos de políticas e iniciativas aplicadas en distintos países europeos.

En este análisis, no se diferencia entre los términos “resultados de aprendizaje” y “objetivos pedagógicos”, aunque este último es el más utilizado en este texto. Los términos pueden verse como dos caras de la misma moneda: mientras que los objetivos pedagógicos se refieren al contenido desde la perspectiva de las autoridades educativas, los centros y el profesorado, los resultados de aprendizaje se refieren al mismo contenido, pero desde la perspectiva del alumnado. En el contexto de este informe, los resultados de aprendizaje se definen como declaraciones de lo que el alumnado sabe, entiende y es capaz de hacer al completar un nivel o módulo de aprendizaje (Harvey, 2004-2022).

Los resultados de aprendizaje dan una indicación del contenido de las materias y de las habilidades que el alumnado debe desarrollar durante la educación escolar. Los relacionados con la informática se pueden realizar dentro de una materia diferenciada o dentro de módulos integrados en otras materias.

Obviamente, el contenido de la enseñanza y el aprendizaje no se limita a lo especificado en las normas curriculares de primer nivel. El contenido también lo define cada docente, los materiales didácticos y, finalmente, los propios centros educativos mediante el marco general en términos de objetivos generales y formación. Sin embargo, los currículos son las indicaciones centrales y rectoras con las que trabaja el profesorado para estructurar sus procesos de enseñanza y aprendizaje. También son una fuente robusta que permite un análisis comparativo en la amplia variedad de sistemas educativos europeos. Pueden indicar el grado de relación entre las materias escolares y la informática, que se centran principalmente en la informática como una disciplina científica distinta, o en áreas específicas de la informática, en lugar de destacar la alfabetización digital o el uso de las tecnologías de la información. Por lo tanto, vale la pena prestar atención a su contenido.

Como se ha visto en el capítulo anterior, existe una gran variedad de situaciones en toda Europa con respecto a la educación en informática. Existe una variación no solo en los enfoques de la enseñanza de la informática (como una materia separada o integrada en otras materias), sino también en la naturaleza, el alcance y la perspectiva sobre estas materias informáticas específicas.

2.1. Resultados de aprendizaje relacionados con la informática en 10 áreas de contenido

2.1.1. Fuentes de marcos y metodología existentes

Si bien se ha trabajado mucho en torno a las competencias digitales como competencia clave, en la actualidad no existe un marco de referencia compartido para el contenido de las asignaturas de informática en la educación escolar. En el ámbito europeo, el marco de referencia para la competencia digital es el marco europeo de competencias digitales de los ciudadanos (DigComp). Su última versión, publicada en marzo de 2022 (Vuorikari, Kluzer y Punie, 2022), mantenía las cinco áreas principales y las 21 capacidades sin cambios, pero con ejemplos actualizados de conocimientos, habilidades y actitudes que destacan temas contemporáneos, incluidas las prácticas y tecnologías digitales emergentes. Sin embargo, las competencias digitales, cuando se definen como competencia clave, aunque se superponen ciertos aspectos con la informática como disciplina científica, no tienen la misma perspectiva ni contenido. Para apoyar el trabajo de los países europeos en el desarrollo y el fortalecimiento de la educación informática en el centro educativo, la coalición Informatics for All recientemente ha desarrollado un marco de referencia específico ⁽³⁶⁾. El análisis actual se basa en siete marcos de informática/ciencias de la computación existentes en el momento de la recopilación de datos, resumidos en una selección de 10 áreas (consúltese la Figura 2.1 y el Anexo 2).

La comparación de estos marcos permite identificar las áreas básicas recurrentes, así como ejemplos de objetivos pedagógicos que definen la informática como una disciplina científica independiente (independientemente de si se enseña como una materia diferenciada o está integrada en otras materias) en los planes de estudio de Educación Primaria y Secundaria general. El propósito es que se entienda mejor la materia, sus conceptos y contenido y enmarcar la descripción de los currículos relacionados en toda Europa. Por lo tanto, las descripciones y los ejemplos de objetivos pedagógicos no son ni prescriptivos ni exhaustivos. En su lugar tienen la intención de guiar y permitir que se entiendan y se debatan de forma compartida.

Figura 2.1. Selección de 10 áreas relacionadas con la informática en los sistemas educativos de Europa, 2020-2021

1	Datos e información	6	Interacción personas-sistema
2	Algoritmos	7	Diseño y desarrollo
3	Programación	8	Modelado y simulación
4	Sistemas computacionales	9	Concienciación y empoderamiento
5	Redes	10	Seguridad y protección

Fuente: Eurydice.

⁽³⁶⁾ <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

Notas aclaratorias

Las áreas se seleccionaron a través del análisis de los marcos de informática/ciencias de la computación existentes en Europa para capturar el contenido recurrente. Sin embargo, esta lista no es exhaustiva ni prescriptiva. Para obtener más detalles, consúltese el Anexo 2.

La selección de áreas se basa en el análisis de las fuentes y marcos siguientes, que cubren diferentes niveles de competencia desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria general:

- Plan de estudios nacional de informática del Departamento de Educación (Reino Unido, Departamento de Educación, 2013) ⁽³⁷⁾,
- Marco de ciencias de la computación K-12 (2016) ⁽³⁸⁾,
- Marco curricular de Massachusetts para la alfabetización digital y la informática (2016) ⁽³⁹⁾,
- Constructo de pensamiento computacional en el Estudio Internacional sobre Competencia Digital (ICILS, 2018) ⁽⁴⁰⁾,
- Marco de pensamiento computacional de la Fundación Raspberry Pi (2020) ⁽⁴¹⁾,
- Marco de ciencias de la informática de Microsoft ⁽⁴²⁾,
- Marco de referencia de informática para el centro educativo (Caspersen et al., 2022) ⁽⁴³⁾.

2.1.2. Principales áreas de la informática en términos de resultados de aprendizaje

Este apartado proporciona una breve descripción de cada área ilustrada por varios resultados de aprendizaje ejemplares, ejemplos concretos de los currículos escolares de toda Europa y observaciones generales sobre su lugar dentro de la educación en informática.

Las siguientes 10 áreas tienen como objetivo capturar el contenido recurrente en los marcos de competencia existentes y, por lo tanto, ofrecer una visión general del posible contenido de las materias de informática. Para la mayoría de las áreas, las definiciones provienen del marco de las ciencias de la computación K-12, ya que es muy completo y se usa mucho en Estados Unidos, pero también en Europa, y ofrece ejemplos de progresión desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria. Sin embargo, la distribución de los resultados de aprendizaje en los currículos escolares en toda Europa se guió, además, por ejemplos de las siete fuentes y marcos mencionados en la Figura 2.1 (consúltese el Anexo 2 para obtener más detalles). Este apartado ofrece una visión general inicial de la cantidad de sistemas educativos que cubren explícitamente las diferentes áreas en términos de resultados de aprendizaje.

⁽³⁷⁾ <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

⁽³⁸⁾ www.k12cs.org

⁽³⁹⁾ http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf

⁽⁴⁰⁾ <https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe>

⁽⁴¹⁾ https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf

⁽⁴²⁾ <https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

⁽⁴³⁾ <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

Datos e información

Sistemas informáticos digitales ⁽⁴⁴⁾, referidos en el apartado siguiente simplemente como “sistemas informáticos”, procesan datos representados en forma digital, es decir, como un conjunto finito de signos/caracteres tomados de un alfabeto finito (de forma casi universal, se usa un alfabeto de solo dos símbolos/código binario) ⁽⁴⁵⁾. Como la cantidad de datos digitales generados aumenta rápidamente, el procesamiento efectivo de datos se vuelve cada vez más importante.

Los datos se recopilan y almacenan para que se puedan analizar para comprender mejor el mundo y realizar predicciones más precisas. [...] Las funciones básicas de las computadoras son almacenar, representar y recuperar datos. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo se almacenan los datos en las computadoras. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden cómo evaluar diferentes métodos de almacenamiento, incluidas las ventajas y desventajas asociadas con esos métodos. [...] La transmisión segura de información a través de redes requiere una protección adecuada. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo proteger su información personal. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden formas cada vez más complejas de proteger la información enviada a través de las redes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, pp. 89-90).

Los siguientes ejemplos ilustran cómo se formulan los resultados de aprendizaje para esta área en los currículos escolares en Europa, donde se tratan los principios científicos, pero también se cubren la información y alfabetización informacional.

En **República Checa**, esta área se trata dentro de los objetivos de los contenidos educativos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que incluyen, en Primaria, “comprender el flujo de información desde su generación, almacenamiento en un medio, transferencia, procesamiento, recuperación por búsqueda y uso práctico” ⁽⁴⁶⁾, por lo que se solapa con la información y alfabetización informacional.

En **Eslovenia**, en el mismo nivel, los resultados de aprendizaje son más teóricos: “el alumnado deben comprender el sistema binario de representación de datos. Y saber que los datos se pueden comprimir sin pérdida y con pérdida de información” ⁽⁴⁷⁾. Del mismo modo, en **Irlanda**, en la primera etapa de Educación Secundaria, “el alumnado debe ser capaz de explicar cómo los ordenadores representan datos usando 1 y 0” (curso corto de codificación de ciclo inferior) ⁽⁴⁸⁾.

El plan de estudios de **Suiza** también incluye resultados de aprendizaje relacionados con el área de datos e información que claramente van más allá de la alfabetización básica sobre datos y son característicos de la informática como disciplina: en Educación Primaria, el “alumnado puede representar estructuras y evaluar datos de su entorno”. Además, “el alumnado puede encriptar datos usando scripts secretos que este mismo ha desarrollado”. En la primera etapa de Educación Secundaria, “el alumnado sabe distinguir y aplicar métodos para la replicación de datos (copia de seguridad, sincronización, control de versiones)” ⁽⁴⁹⁾. En la segunda

⁽⁴⁴⁾ Este informe solo se ocupa de los “sistemas informáticos digitales”, es decir, los sistemas que procesan datos representados en forma digital. El término “sistemas informáticos” se utiliza como abreviatura de “sistemas informáticos digitales”. De hecho, los “sistemas informáticos analógicos”, basados en la representación de valores para ser manipulados por medio de cantidades físicas continuas (por ejemplo, voltaje o corriente), en general fueron eliminados a finales de la década de 1970 (véase <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

⁽⁴⁵⁾ Véase la definición en *Encyclopaedia Britannica* (<https://www.britannica.com/technology/digital-computer>).

⁽⁴⁶⁾ Ministerio de Educación, Juventud y Deporte, Programa Marco de Educación para la Educación Básica, 2021 (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>), p. 38.

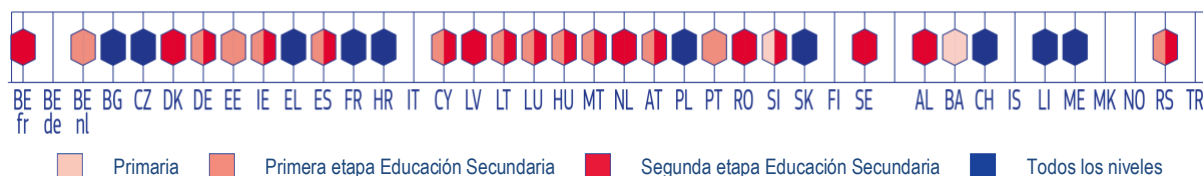
⁽⁴⁷⁾ Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte, *Računalništvo* (https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Os-novna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirni_neobvezni.pdf), p. 6.

⁽⁴⁸⁾ La especificación del plan de estudios de ciencias de la computación/informática, conocida como el curso corto de codificación del ciclo junior, está disponible en el sitio web del Consejo Nacional del Currículo y Evaluación (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

⁽⁴⁹⁾ <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=a10j02j01>

etapa de Educación Secundaria, el alumnado sabe “comprender las relaciones y diferencias entre signos, datos e información” (50).

Área 1. Datos e información



Si bien la mayoría de los sistemas educativos tratan los datos y la información en Secundaria, 10 sistemas educativos ya definen resultados de aprendizaje relacionados con esta área desde el nivel de Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria (Bulgaria, República Checa, Grecia, Francia, Croacia, Polonia, Eslovaquia, Suiza, Liechtenstein y Montenegro).

Algoritmos

Informalmente hablando, “un algoritmo es una secuencia de pasos diseñados para realizar una tarea específica. Los algoritmos se traducen en programas, o códigos, para dispositivos computacionales. [...] En los primeros grados, los estudiantes generalmente aprenden sobre algoritmos apropiados para su edad del mundo real. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre el desarrollo, la combinación y la descomposición de algoritmos, así como sobre la evaluación de algoritmos en competencia” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

La posible progresión de los resultados de aprendizaje relacionados con los algoritmos es claramente visible en los siguientes ejemplos de los currículos de informática de Croacia y Hungría.

En **Croacia**, los planes de estudio de la asignatura de informática, optativa en algunos grados y obligatoria en otros (véase el Capítulo 1, Apartados 1.2-1.4), muestran cómo la complejidad puede aumentar progresivamente. En Educación Primaria, el alumnado “sigue y presenta una secuencia de pasos necesarios para resolver una tarea simple” y “resuelve tareas lógicas más complejas con o sin [un] ordenador (computación desenchufada)”. En la primera etapa de Educación Secundaria, el alumnado “crea un algoritmo para resolver una tarea simple, verifica si el algoritmo es correcto, [y] descubre y corrige errores”. Finalmente, en la segunda etapa de Educación Secundaria, el alumnado “analiza algoritmos básicos con tipos de datos simples y estructuras básicas de programas y los aplica mientras resuelve nuevos problemas” y “analiza algoritmos criptográficos tradicionales y describe la idea básica de los sistemas criptográficos modernos” (51).

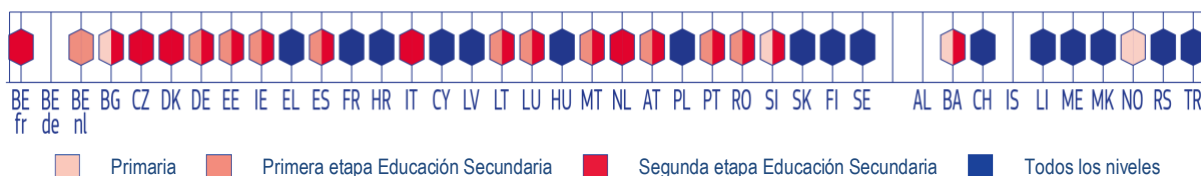
De forma parecida, **Hungría** ofrece el tema informática / cultura digital de Primaria a segunda etapa de Secundaria, y los resultados de aprendizaje vinculados al área de algoritmos muestran una clara progresión. En Educación Primaria, el alumnado aprende a “reconocer, actuar [e] implementar algunos de los pasos elementales experimentados en las actividades cotidianas, acciones que deben realizarse en una secuencia determinada” y a “desglosar un algoritmo dado de la vida cotidiana en elementos básicos, interpretar la secuencia de pasos, [y] formular el resultado esperado del algoritmo”. Luego, en la primera etapa de Educación Secundaria, el alumnado tiene que “interpretar la relación entre los datos necesarios para ejecutar el algoritmo y los resultados”, y “analizar y construir algoritmos simples”. Finalmente, en la segunda etapa de Educación

(50) Congreso de Ministros Cantonales de Educación (EDK) de Suiza: *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen: Informatik* (https://edudoc.ch/record/131917/files/rfp_inf_2017_d.pdf), p. 4.

(51) Ministerio de Ciencia y Educación, *Plan de estudios de la asignatura informática para escuelas primarias y Gymnasiums* (<https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Informatika%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf>), pp. 12–33.

Secundaria, el alumnado debe “comprender los componentes básicos de una herramienta de descripción de algoritmos y comprender el posible uso de tipos de algoritmos” ⁽⁵²⁾.

Área 2. Algoritmos



Más de la mitad de los países ya tienen resultados de aprendizaje relacionados con los algoritmos en Educación Primaria. En casi la mitad de estos países, esta área está cubierta explícitamente en los tres niveles educativos. Los algoritmos son un área que aparece regularmente como parte de la enseñanza de las matemáticas, como en Finlandia (en un módulo opcional denominado teoría de números y algoritmos en la segunda etapa de Educación Secundaria) y Noruega.

Programación

Programas que aplican algoritmos:

Controlan todos los sistemas de computación, permitiendo que las personas se comuniquen con el mundo de nuevas maneras y resuelvan problemas importantes. El proceso de desarrollo para crear programas significativos y eficientes implica elegir qué información usar y cómo procesarla y almacenarla, dividir los problemas grandes en otros más pequeños, combinar las soluciones existentes y analizar diferentes soluciones. [...] Los programas se desarrollan a través de un proceso de diseño que frecuentemente se repite hasta que el programador está satisfecho con la solución. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo y por qué las personas desarrollan programas. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las ventajas y desventajas en el diseño del programa asociado con decisiones complejas que involucran restricciones, eficiencia, ética y pruebas de los usuarios. [...] La modularidad implica dividir las tareas en tareas más simples y combinar tareas simples para crear algo más complejo. En los primeros grados, los estudiantes aprenden que los algoritmos y los programas pueden diseñarse dividiendo las tareas en partes más pequeñas y recombinando las soluciones existentes. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden a reconocer patrones para hacer uso de soluciones generales y reutilizables para escenarios comunes y a describir con claridad tareas de maneras que son ampliamente utilizables”. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

Es importante subrayar que esta área está estrechamente relacionada con el área anterior, los algoritmos, y que algunos currículos tratarán a estos dos como una sola área. Cuando es así, puede ser difícil distinguir entre ambas áreas en términos de resultados de aprendizaje (por ejemplo, en Estonia y Eslovaquia).

⁽⁵²⁾ Plan de estudios nacional 2012 (https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); Plan de estudios nacional 2020 (<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>), pp. 430, 432 y 433.

En el plan de estudios de informática de **Eslovaquia**, por ejemplo, no hay una parte especial centrada en la programación. Sin embargo, los resultados de aprendizaje relacionados se integran en los relacionados con los algoritmos. Se dividen en las siguientes categorías: Resolución algorítmica de problemas: análisis de problemas, utilizando un lenguaje de programación, secuencias de comandos, ciclos (bucles), ramales, variables, herramientas para la interacción y la interpretación de un programa. El centro educativo o el profesorado elige el lenguaje de programación ⁽⁵³⁾.

En general, los currículos no mencionan ningún lenguaje de programación específico. En cambio, se enfocan en principios básicos, y los centros educativos y cada docente elige el lenguaje de programación. De hecho, una problemática peculiar de la informática es que la parte práctica de los planes de estudio es esencial para obtener una buena comprensión del tema, pero corre el riesgo de volverse obsoleta rápidamente, dado el rápido ritmo de cambio en la tecnología. Este problema se puede ver claramente en el área de los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de software, donde se diseñan y lanzan nuevos lenguajes regularmente para prestar apoyo a los avances tecnológicos. Sin embargo, las bases de los lenguajes de programación ahora son estables, y cualquiera que haya entendido sus principios podrá usar el lenguaje más reciente con solo actualizar el vocabulario específico. Algunos planes de estudio europeos mencionan la programación en bloques, o programación visual, y en pocas ocasiones como programas específicos como Scratch (por ejemplo, en el currículo de informática para 7.º grado en Macedonia del Norte).

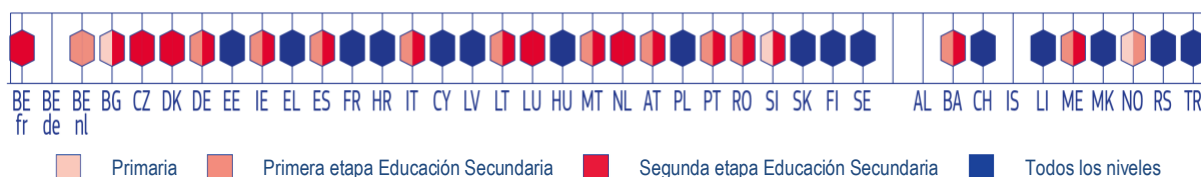
El plan de estudios de informática polaco ilustra la progresión en el área de la programación, con una complejidad creciente.

En **Polonia**, la materia de informática se ofrece a todo el alumnado en los tres niveles educativos. Por lo tanto, los resultados del aprendizaje son incrementales. Relacionado con la programación, el alumnado de educación primaria “diseña, crea y escribe en un lenguaje de programación visual: ideas para historias y soluciones de problemas, incluidos algoritmos simples que utilizan comandos y eventos secuenciales, condicionales e iterativos. El alumnado diseña, crea y escribe en lenguaje de programación visual: un programa simple que controla un robot u otro objeto en la pantalla de una computadora”. En la primera etapa de Educación Secundaria: “el alumnado diseña, desarrolla y prueba programas en el proceso de resolución de problemas. En los programas utiliza: instrucciones de entrada/salida, expresiones aritméticas y lógicas, instrucciones condicionales, instrucciones iterativas, funciones y variables y matrices. En particular, el alumnado programa algoritmos básicos (sobre números naturales y búsqueda y ordenación)”. En la segunda etapa de Educación Secundaria, “el alumnado programa algoritmos” ⁽⁵⁴⁾.

⁽⁵³⁾ Instituto Nacional de Educación, *Informática – Educación Primaria*, 2014 (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_pv_2014.pdf), pp. 3 a 10; Instituto Nacional de Educación, *Informática – Primera etapa de Educación Secundaria*, 2014 (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_nsv_2014.pdf), pp. 3 a 31; Instituto Nacional de Educación, *Informática - Escuela secundaria con programa educativo de 4 y 5 años* (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), pp. 3-18.

⁽⁵⁴⁾ Para CINE 1 y 24, véase Ministerio de Educación Nacional, Reglamento del Ministerio de Educación Nacional del 14 de febrero de 2017 sobre el currículo básico de educación preescolar y el currículo básico de educación general para escuelas primarias, incluidos los estudiantes con discapacidad intelectual moderada o grave, educación general para la escuela de industria de primer grado, educación general para escuelas especiales que preparan para el trabajo y educación general para escuelas postsecundarias (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), pp. 176-178; para CINE 34, véase Ministerio de Educación Nacional, Reglamento del Ministerio de Educación Nacional del 30 de enero de 2018 sobre el currículo básico de educación general para escuelas secundarias generales, escuelas secundarias técnicas y escuelas técnicas de segundo ciclo (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), p. 298.

Área 3. Programación



Los objetivos pedagógicos vinculados a la programación, como por ejemplo en el área de los algoritmos, ya son bastante comunes en los currículos de toda Europa. En casi la mitad de los países, estos objetivos se incluyen desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria.

Sistemas computacionales

Las personas interactúan con una amplia variedad de dispositivos informáticos que recopilan, almacenan, analizan y actúan sobre los datos de maneras que pueden afectar a la capacidad humana tanto positiva como negativamente. Los componentes físicos (hardware) y las instrucciones (software) que conforman un sistema de computación se comunican y procesan la información en forma digital. Comprender el hardware y el software es útil para solucionar problemas de un sistema de computación que no funciona como se esperaba. [...] Sistemas de computación utiliza hardware y software para comunicar y procesar información en forma digital. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo los sistemas utilizan tanto el hardware como el software para representar y procesar la información. A medida que avanzan, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda de la interacción entre hardware y software en múltiples niveles dentro de Sistemas de Computación. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89) ⁽⁵⁵⁾.

Los siguientes ejemplos muestran cómo los currículos escolares europeos formulan los resultados de aprendizaje en esta área.

En **Bulgaria**, en la primera etapa de Educación Secundaria, el plan de estudios de 5.º grado describe los conceptos de software, hardware y sistemas computacionales e indica la relación entre hardware y software ⁽⁵⁶⁾. En **Alemania**, en el mismo nivel educativo, “el alumnado explica el principio de entrada, procesamiento y salida de datos (principio EVA) como un principio de funcionamiento básico de los sistemas informáticos” ⁽⁵⁷⁾. En **República Checa**, en la segunda etapa de Educación Secundaria, el “alumnado utilizará su conocimiento teórico y práctico de las funciones de los componentes individuales tanto del hardware como del software para resolver problemas de forma creativa y eficaz” (en la asignatura ciencias de la informática y TIC) ⁽⁵⁸⁾. En los **Países Bajos**, en el mismo nivel, “el alumnado es capaz de explicar la estructura y el funcionamiento de los

⁽⁵⁵⁾ Para conocer las definiciones de hardware y software, consulte el marco del plan de estudios de informática y alfabetización digital de Massachusetts de 2016 (http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf).

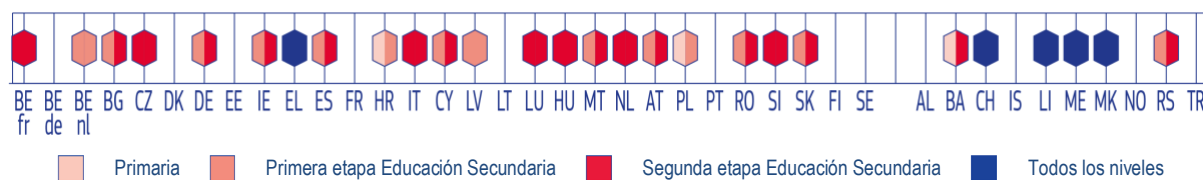
⁽⁵⁶⁾ Ministerio de Educación y Ciencia, Plan de estudios de tecnologías de la información para 5.º grado (https://www.mon.bg/upload/13484/UP_V_IT.pdf), tema 1.1, p. 3.

⁽⁵⁷⁾ Sociedad Alemana de Informática, Principios y Estándares para la Informática en la Escuela - Estándares educativos en informática para el nivel secundario I: Recomendaciones de la Sociedad Alemana de Informática (GI) eV, 2008 (https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/bildungsstandards_2008.pdf), p. 16.

⁽⁵⁸⁾ Programa Marco de Educación para la Educación Secundaria Superior General (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-gl/>).

artefactos digitales en términos de elementos arquitectónicos, es decir, en términos de las capas a nivel físico, lógico y de aplicaciones, y en términos de los componentes en estas capas y su interacción mutua”⁽⁵⁹⁾.

Área 4. Sistemas computacionales



Es poco común en Europa abordar esta área desde la Educación Primaria (solo Grecia, Croacia, Polonia, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Liechtenstein, Montenegro y Macedonia del Norte). Además, solo 5 de estos países cuentan con resultados de aprendizaje relacionados con los sistemas computacionales en los tres niveles educativos. Sin embargo, más de la mitad de los países incluyen explícitamente esta área en sus currículos relacionados con la informática desde la primera etapa de Educación Secundaria.

Redes

Los dispositivos computacionales típicamente no funcionan de forma aislada. Las redes conectan dispositivos computacionales para compartir información y recursos, y son una parte cada vez más integral de la computación. Las redes y los sistemas de comunicación proporcionan una mayor conectividad en el mundo de la computación al proporcionar una comunicación rápida y segura y facilitar la innovación. [...] Dispositivos computacionales se comunican entre sí a través de redes para compartir información. En los primeros grados, los estudiantes aprenden que las computadoras los conectan con otras personas, lugares y cosas de todo el mundo. A medida que avanzan, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda de cómo se envía y recibe la información a través de diferentes tipos de redes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89).

El currículo irlandés para la primera etapa de Educación Secundaria y el currículo letón para los tres niveles educativos suponen ejemplos claros de resultados de aprendizaje relacionados con las redes.

En **Irlanda**, el alumnado de la primera etapa de Educación Secundaria que elige la opción del curso de ciclo corto en codificación “debería ser capaz de discutir los conceptos básicos subyacentes a internet, [y] describir cómo se transportan los datos en internet y cómo los ordenadores se comunican y cooperan a través de protocolos”⁽⁶⁰⁾.

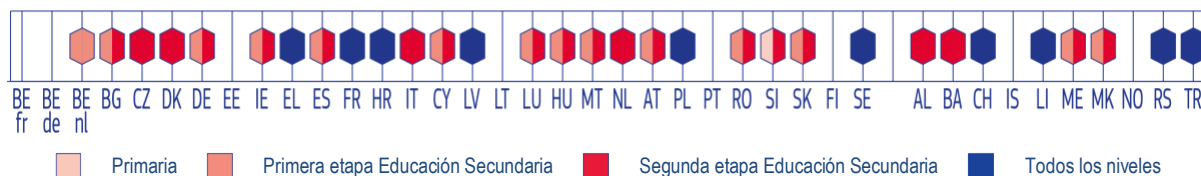
En **Letonia**, los currículos de ciencias de la computación en la Educación Primaria y primera etapa de Educación Secundaria (donde es una materia obligatoria), muestra cómo puede ser la progresión en esta área. En Educación Primaria, el alumnado “explica que los dispositivos controlados por software se pueden conectar a una variedad de redes informáticas, que pueden tener diferentes condiciones de uso”. Después, en la primera etapa de Educación Secundaria, el alumnado “explica los principios básicos de una estructura de red informática simple (incluida la arquitectura cliente-servidor) y clasifica los dispositivos conectados con mayor frecuencia a las redes informáticas y describe las posibilidades de su uso modelando ejemplos de las redes informáticas más utilizadas”. Finalmente, para el alumnado que elige la asignatura programación

⁽⁵⁹⁾ Examenblad.nl, Programa de examen HAVO/VWO (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), p. 3.

⁽⁶⁰⁾ La especificación del plan de estudios de ciencias de la computación/informática, conocida como el curso corto de codificación del ciclo junior, está disponible en el sitio web del Consejo Nacional del Currículo y Evaluación (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

en Bachillerato, el objetivo es “comparar diferentes tipos de redes informáticas, su estructura, soluciones de seguridad y posibilidades de uso según el público objetivo” (61).

Área 5. Redes



Casi una docena de países ya tratan el tema de las redes en la Educación Primaria. En la segunda etapa de Educación Secundaria, tres cuartas partes de los sistemas educativos europeos incluyen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con esta área en sus currículos. Un total de 10 países cuentan con resultados de aprendizaje relacionados con las redes en los tres niveles educativos (Grecia, Francia, Croacia, Letonia, Polonia, Suecia, Suiza, Liechtenstein, Serbia y Turquía).

Interacción personas-sistema

El área de interacción entre personas y sistemas, también llamada interacción humano-máquina, tiene como objetivo desarrollar una comprensión de los requisitos para la interacción entre personas y dispositivos informáticos (Caspersen et al., 2022). “El desarrollo de interfaces de usuario efectivas y accesibles implica la integración del conocimiento técnico y las ciencias sociales y abarca las perspectivas tanto del diseñador como del usuario” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 88). En los primeros grados, el alumnado aprende a considerar las diversas necesidades de los usuarios y la comunidad en el diseño de dispositivos digitales. A medida que avanza, el alumnado estudia la interacción entre personas y sistemas para probar y mejorar el diseño de dispositivos digitales, teniendo en cuenta la usabilidad, la seguridad y la accesibilidad, entre otros.

Los resultados de aprendizaje específicos para el área de interacción entre personas y sistemas son menos frecuentes en los currículos escolares europeos, pero los siguientes ejemplos muestran cómo es posible abordar la consideración de las necesidades del usuario (final) y, por lo tanto, de la interacción entre las personas y los dispositivos informáticos.

El plan de estudios de informática / cultura digital en **Hungría**, por ejemplo, tiene el objetivo de que el alumnado de Educación Primaria sea capaz de “explicar, con unos pocos ejemplos, cómo el uso de una determinada herramienta facilita el trabajo del usuario”. En la primera etapa de Educación Secundaria, el alumnado “comprenden la importancia de las necesidades de los usuarios finales”, y en la segunda etapa de Educación Secundaria, el alumnado “tienen en cuenta las necesidades específicas de los usuarios de sistemas y software” (62).

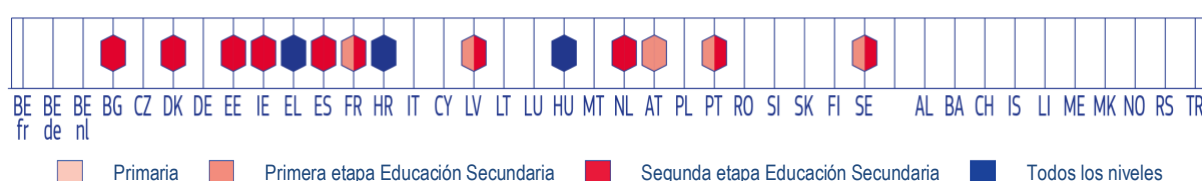
(61) <https://likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-visparejas-videjas-izglitiba-standartu-un-visparejas-videjas-izglitiba-programmu-paraugiem>; República de Letonia, Reglamento relativo a los programas estatales de educación básica estándar y modelo de educación básica (<https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem>), pp. 55-62.

(62) Plan nacional de estudios 2012 (https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); Plan nacional de estudios 2020 (<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>), pp. 430, 431 y 432.

En **Letonia**, el plan de estudios de la primera etapa de Educación Secundaria para la asignatura de informática incluye el siguiente resultado de aprendizaje: “al probar la solución [de diseño], se obtiene la opinión de los usuarios y se realizan las mejoras apropiadas” ⁽⁶³⁾.

En **Dinamarca**, el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria que cursa la asignatura informática b “analiza y evalúa cómo los sistemas de TI [tecnologías de la información] afectan e influyen en las actividades humanas y aplican técnicas orientadas al usuario para la construcción de sistemas de TI” ⁽⁶⁴⁾. En **Estonia**, el alumnado del mismo nivel educativo que elige la asignatura servicios digitales “justifica las elecciones tecnológicas y los pasos realizados en el proyecto creado desde el punto de vista del(de los) sistema(s), la tecnología, el equipo, etc. [y] la seguridad y la practicidad; describe el grupo objetivo de la solución digital y sus necesidades, [y] formula los objetivos y resultados del proyecto (requisitos de desarrollo); y analiza las soluciones digitales existentes en el campo elegido” ⁽⁶⁵⁾. En **Suecia**, la materia ordenadores y las TIC en la segunda etapa de Educación Secundaria incluye la interacción persona-máquina, “desde [el] uso de software para visualizar datos en tiempo real hasta interfaces seguras y fáciles de usar” ⁽⁶⁶⁾.

Área 6. Interacción personas-sistema



Esta área está menos desarrollada en los currículos escolares europeos en términos de resultados de aprendizaje. Solo 3 países (Grecia, Croacia y Hungría) ya incluyen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con la interacción persona-sistema en la Educación Primaria y solo algo más de una docena de países tienen resultados de aprendizaje relacionados con esta área en la segunda etapa de Educación Secundaria.

Diseño y desarrollo

El área de diseño y desarrollo implica la planificación y creación de dispositivos digitales a través de un proceso iterativo e incremental, teniendo en cuenta los puntos de vista de las partes interesadas y evaluando críticamente las alternativas y sus resultados, así como modelando representaciones adecuadas de información y comportamiento (Caspersen et al., 2022). “Este proceso [...] incluye la comprensión del ciclo de vida de su desarrollo, como las pruebas, la usabilidad, la documentación y la publicación” (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, p. 16).

En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo y por qué las personas desarrollan programas. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las ventajas y desventajas en el diseño del programa asociado con decisiones complejas que involucran restricciones, eficiencia, ética y pruebas de los usuarios” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

⁽⁶³⁾ Skola 2030, Ordenadores Grados 1-9 – Muestra del programa de la materia (<https://mape.skola2030.lv/resources/327>), 9º grado, p. 56.

⁽⁶⁴⁾ Ministerio de Infancia y Educación, Læreplan Informatik B – hnx, htx 2017 (<https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hx-laereplaner-2017>) (Desplácese hacia abajo para encontrar “Informatik”), p. 2.

⁽⁶⁵⁾ Guía del profesorado para el nuevo programa de informática para la segunda etapa de Educación Secundaria (<https://web.htk.tlu.ee/digitalu/digiteenused/front-matter/introduction/>).

⁽⁶⁶⁾ Skolverket, Plan de estudios para la escuela obligatoria, la clase preescolar y la educación en edad escolar, 2018 (<https://www.skolverket.se/download/18.4fc05a3f164131a74181051/1535372296811/Computers-and-TIC-swedish-school.pdf>), p. 16.

En este contexto, una revisión de la bibliografía centrada en identificar los objetivos de aprendizaje de la informática que los expertos consideraron importantes de enseñar condujo a la identificación de una categoría de objetivos de aprendizaje con la mayor discrepancia entre lo que se supone que se logrará y lo que realmente se logra. Esta categoría se ocupa de la planificación del más alto nivel de soluciones computacionales, que está comenzando a encontrar una solución computacional a un problema del mundo real (Rich, Strickland y Franklin, 2017). Este dato está claramente relacionado con el área de diseño y desarrollo, pero también con el área de modelado y simulación, ambas actualmente menos presentes en los currículos de informática europeos que otras áreas.

Los ejemplos de resultados de aprendizaje de los currículos de la segunda etapa de Educación Secundaria de Irlanda y Holanda dan una idea de cómo el diseño y el desarrollo se incluyen actualmente en los currículos escolares europeos.

En **Irlanda**, el certificado en ciencias de la computación de la segunda etapa de Secundaria aborda esta área muy claramente: “el alumnado debe ser capaz de identificar las características de los procesos de diseño y desarrollo tanto por etapas como iterativos, [y] el alumnado debe ser capaz de comparar dos interfaces de usuario diferentes e identificar diferentes decisiones de diseño que dan forma a la experiencia del usuario” ⁽⁶⁷⁾.

De una forma similar, los **Países Bajos** tiene resultados de aprendizaje muy explícitos relacionados con esta área en su asignatura de informática (opcional) en la segunda etapa de Educación Secundaria. El plan de estudios establece que “el alumnado debe saber: ver oportunidades en un contexto para el uso de dispositivos digitales; traducir estas capacidades en un objetivo de diseño y desarrollo, teniendo en cuenta los factores técnicos, ambientales y humanos; especificar los deseos y requisitos y probarlos para determinar su viabilidad; diseñar un dispositivo digital; sopesar las opciones en el diseño de un artefacto digital a través de la investigación y la experimentación; implementar un dispositivo digital; evaluar la calidad de los artefactos digitales y usar estas habilidades juntas para desarrollar artefactos digitales” ⁽⁶⁸⁾.

Área 7. Diseño y desarrollo



Al igual que en el área anterior, el área de diseño y desarrollo no parece estar incluida explícitamente en los currículos escolares de Europa. Solo 3 países (Grecia, Polonia y Turquía) tienen resultados de aprendizaje relacionados con esta área en los tres niveles educativos. Tres países más (Irlanda, Francia y Letonia) abordan esta área tanto en la primera etapa de Educación Secundaria como en la segunda etapa de Educación Secundaria. Esta área está presente de forma mayoritaria en la segunda etapa de Educación Secundaria, en la que se incluye en más de un tercio de los países europeos.

⁽⁶⁷⁾ La especificación del plan de estudios de ciencias de la computación/informática, conocida como Leaving Certificate en ciencias de la computación, está disponible en el sitio web del Consejo Nacional de Currículo y Evaluación (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

⁽⁶⁸⁾ Examenblad.nl, Programa de examen HAVO/VWO (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), p. 3.

Modelado y simulación

El modelado computacional y la simulación ayudan a las personas a representar y comprender procesos y fenómenos complejos. Los modelos computacionales y las simulaciones se utilizan, modifican y crean para analizar, identificar patrones y responder preguntas sobre fenómenos reales y escenarios hipotéticos. (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, p. 16).

La ciencia de datos es un ejemplo donde las ciencias de la computación sirven a muchos campos. [Las ciencias de la computación y la ciencia] utilizan datos para hacer inferencias, teorías o predicciones basadas en los datos recopilados de los usuarios o simulaciones. En los primeros grados, los estudiantes aprenden sobre el uso de datos para hacer predicciones simples. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden cómo se pueden usar los modelos y las simulaciones para examinar teorías y comprender los sistemas, y cómo las predicciones e inferencias se ven afectadas por conjuntos de datos más complejos y grandes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 90).

Los siguientes ejemplos de los currículos escolares europeos ilustran cómo se formulan los resultados de aprendizaje relacionados con el modelado y la simulación desde la Educación Primaria.

En **Grecia**, en Educación Primaria, el currículo de TIC incluye el “uso de una herramienta de simulación para comprender el comportamiento de un sistema del mundo real” y el “uso [de] una herramienta de simulación para hacer predicciones de escenarios futuros basados en unos datos concretos” ⁽⁶⁹⁾.

En **Irlanda**, el alumnado de segunda etapa de Educación Secundaria que cursa el certificado en ciencias de la computación “debería ser capaz de desarrollar un modelo que permita probar diferentes escenarios” ⁽⁷⁰⁾. Además, “modelar y simular” es una de las tareas de aprendizaje aplicadas, en las que “el alumnado se enfrentará a un problema que es difícil de resolver analíticamente, pero que se puede solucionar usando simulación o modelado. El alumnado desarrollará un sistema informático que simule o modele el problema. Abordar un problema de esta manera aumentará la conciencia y la comprensión del alumnado sobre cómo se pueden usar los algoritmos en una amplia gama de disciplinas y materias”.

De nuevo, en la segunda etapa de Educación Secundaria en los **Países Bajos**, “el alumnado puede modelar aspectos de otra disciplina científica en términos computacionales. El alumnado es capaz de construir y utilizar modelos y simulaciones para investigar fenómenos en esa otra ciencia” (forma parte de la asignatura optativa informática) ⁽⁷¹⁾.

En **Francia**, los resultados de aprendizaje relacionados se incluyen en los tres niveles educativos. En Educación Primaria, las materias de ciencia y tecnología incluyen “modelización de la realidad (maquetas, modelos geométricos y digitales) y representación en diseño asistido por ordenador”. En la primera etapa de Educación Secundaria (en la materia de tecnología), el alumnado “simula digitalmente la estructura y/o el comportamiento de un objeto”. Finalmente, el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria de la materia ciencia y tecnología digitales *debe poder* “escribir y desarrollar programas para responder a problemas y modelar fenómenos físicos, económicos y sociales” ⁽⁷²⁾.

⁽⁶⁹⁾ Ministerio de Educación y Asuntos Religiosos, Directrices TIC para la escuela primaria (http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip), parte 1, págs. 6 y 77.

⁽⁷⁰⁾ La especificación del plan de estudios de ciencias de la computación/informática, conocida como Leaving Certificate en ciencias de la computación, está disponible en el sitio web del Consejo Nacional de Currículo y Evaluación (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

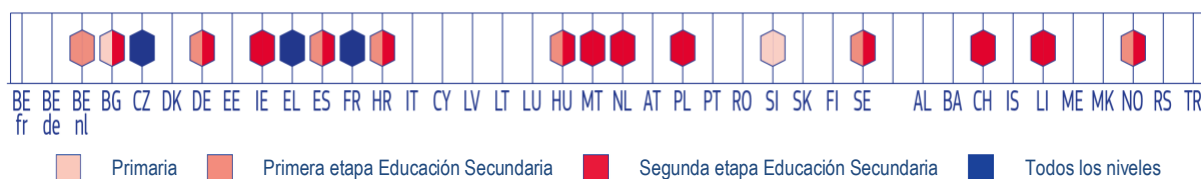
⁽⁷¹⁾ Examenblad.nl, Programa de examen HAVO/VWO (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f/examenprogramma_informatica_havo-vwo.pdf), p. 6.

⁽⁷²⁾ Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes, Programme Cycle 3 (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), pp. 86 y 87;

Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes, Programme Cycle 4 (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), pp. 122–126;

Ministerio de Educación Nacional y Juventud, Programme SNT (<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/textes/2nde-generale-et-technologique/2nde-generale-et-technologique-sciences-numeriques-et-technologie-snt/11576-programme-denseignement-en-snt.pdf>), p. 3.

Área 8. Modelado y simulación



El área de modelado y simulación es otra área que no suele abordarse en los planes de estudio de informática en los centros educativos. Solo 5 países tienen resultados de aprendizaje explícitos para esta área en la Educación Primaria (Bulgaria, República Checa, Grecia, Francia y Eslovenia), y solo 3 de ellos lo tratan en los tres niveles educativos (República Checa, Grecia y Francia). Más de un tercio de los sistemas educativos europeos incluyen esta área en la segunda etapa de Educación Secundaria.

Concienciación y empoderamiento

La computación afecta muchos aspectos del mundo de manera positiva y negativa a nivel local, nacional y global. Los individuos y las comunidades influyen en la computación a través de sus comportamientos e interacciones sociales y culturales, y a su vez, la computación influye en las nuevas prácticas culturales. Una persona informada y responsable debe comprender las implicaciones sociales del mundo digital, incluida la equidad y el acceso a los sistemas de computación. La computación influye en la cultura, incluidos los sistemas de creencias, el lenguaje, las relaciones, la tecnología y las instituciones, y la cultura determina cómo las personas se involucran y acceden a las ciencias de la computación. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo la computación puede ser útil y perjudicial. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las compensaciones asociadas con la computación y sus futuros impactos potenciales de la computación en las sociedades globales. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 92).

Los datos se recopilan con herramientas y procesos computacionales y no computacionales. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo se recopilan y utilizan los datos sobre ellos mismos y su mundo. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden los efectos de recopilar datos con herramientas computacionales y automatizadas. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 90).

Esta área, aunque es una parte esencial de la informática, a menudo se trata en otras partes del plan de estudios, por ejemplo, en ciencias sociales. También se puede impartir en todas las materias, ya que está vinculado a competencias transversales como el pensamiento crítico y la responsabilidad.

El plan de estudios de Estonia ilustra que la concienciación y el empoderamiento pueden tratarse específicamente en una asignatura de informática, además de enseñarse como parte del desarrollo de las competencias digitales, mientras que el plan de estudios de Polonia muestra cómo los resultados de aprendizaje para esta área pueden progresar gradualmente y los planes de estudio de Portugal y Chipre proporcionan más ejemplos de resultados de aprendizaje en esta área en la Educación Secundaria.

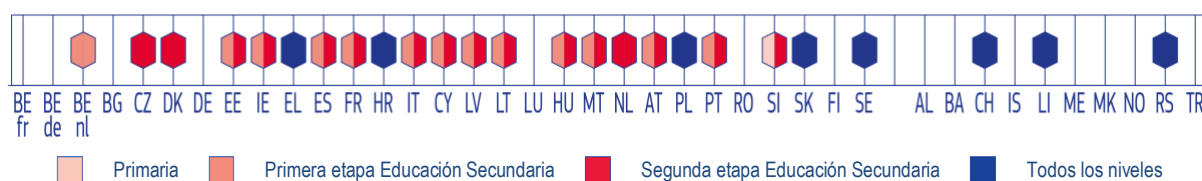
En el currículo de **Estonia**, los resultados de aprendizaje más generales se relacionan con el desarrollo de las competencias digitales, mientras que la materia informática se enfoca más en su implementación técnica y práctica, en lugar de discutir el impacto social o las prácticas culturales.

El currículo de informática de **Polonia**, impartido desde el primer grado de Educación Primaria hasta el 11.º grado de la segunda etapa de Educación Secundaria, ilustra cómo puede ser la progresión a través de los niveles. En Educación Primaria (grados 1.º a 4.º), “el alumno enumera los riesgos asociados con el acceso generalizado a la tecnología y a la información y describe formas de evitarlos. El alumno reconoce y respeta el derecho a la privacidad de los datos y la información y el derecho a la propiedad intelectual”. En la primera etapa de Educación Secundaria, “el alumno describe cuestiones éticas relacionadas con el uso de computadoras y redes informáticas, como la seguridad, la identidad digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la igualdad de acceso a la información y [el] intercambio de información. El alumno actúa éticamente cuando trabaja con información”. Finalmente, en la segunda etapa de Educación Secundaria, “El alumno da ejemplos del impacto de la informática y la tecnología informática en las esferas más importantes de la vida personal y profesional; utiliza servicios electrónicos seleccionados; [y] presenta el impacto de la tecnología en el bienestar de las sociedades y la comunicación social. El alumno presenta tendencias en el desarrollo histórico de la informática y la tecnología y su impacto en el desarrollo de las sociedades” (73).

En **Portugal**, el currículo de la primera etapa de Educación Secundaria para la asignatura de las TIC hace hincapié en las tecnologías emergentes. El alumnado debe “ser consciente del impacto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la sociedad y la vida cotidiana” y “ser consciente del impacto de las tecnologías emergentes (p. ej., realidad virtual, realidad aumentada e inteligencia artificial) en la sociedad y la vida cotidiana” (74).

En **Chipre**, dentro de la asignatura de informática en la segunda etapa de Educación Secundaria, el principal resultado de aprendizaje relacionado con el área de concienciación y empoderamiento es “identificar y mitigar los problemas éticos, sociales y legales que surgen a partir de la mayor aplicación de la informática en la vida privada y profesional” (75).

Área 9. Concienciación y empoderamiento



Esta área se trata ampliamente en los currículos de informática en toda Europa. Una cuarta parte de los países europeos ya tienen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con esta área en la Educación Primaria, y más de la mitad de los países tratan esta área en la primera y segunda etapa de Educación Secundaria.

El presente análisis de los currículos europeos confirma que cada vez se le da más importancia a los elementos de impacto social en la educación informática. Tiene como objetivo desarrollar la capacidad

(73) Para CINE 1 y 24, véase Ministerio de Educación Nacional, Reglamento del Ministerio de Educación Nacional del 14 de febrero de 2017 sobre el currículo básico de educación preescolar y el currículo básico de educación general para escuelas de Primaria, incluidos los estudiantes con discapacidad intelectual moderada o grave, educación general para la escuela de industria de primer grado, educación general para escuelas especiales que preparan para el trabajo y educación general para escuelas postsecundarias (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), pp. 177 y 179; para CINE 34, véase Ministerio de Educación Nacional, Reglamento del Ministerio de Educación Nacional del 30 de enero de 2018 sobre el currículo básico de educación general para escuelas generales de Secundaria, escuelas secundarias técnicas y escuelas industriales de segundo ciclo (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), pp. 302 y 303.

(74) Gobierno de Portugal, Aprendizagens Essenciais – Tecnologias da Informação e Comunicação: 5.º Ano, 2018 (https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf), p. 6; Government of Portugal, Aprendizagens Essenciais – Tecnologias da Informação e Comunicação: 9.º Ano, 2018 (https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_9a_ff.pdf), p. 6.

(75) Currículos nacionales del Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud, “Curso: tecnologías de la información” (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), directorio Lykeio, archivo DEIKTES_EpitychiasEparkeias_BLykEfarmoges20210402.pdf, B1.2, p. 1-2.

del alumnado para comprender la tecnología de la información no solo en sí misma, sino también en sus efectos sobre las personas y la sociedad (DIGHUM, 2019). El desarrollo de esta capacidad requiere, en primer lugar, una conciencia de que la forma en que se diseñan, aplican y despliegan los dispositivos digitales está lejos de ser única. Posteriormente, requiere una comprensión de que su proceso de realización general interactúa e influye en los patrones de comportamiento y relacionales en el contexto en el que se aplican. La interacción y la influencia deben evaluarse de forma crítica y explorarse constructivamente para garantizar que el diseño de las elecciones iniciales y las revisiones posteriores a través de las iteraciones no choquen con el sistema de relaciones existente y acompañen su evolución por el camino deseado (Caspersen, 2021).

Algunos estudios incluso afirman que, teniendo en cuenta el estrecho vínculo entre la tecnología digital y las personas y sus interacciones sociales, hoy en día la informática es inherentemente social y ningún aspecto social puede separarse significativamente de ella (Connolly, 2020). El alumnado debe integrar las habilidades tradicionales en ciencia e ingeniería con las nuevas procedentes de las ciencias sociales, para poder crear sistemas informáticos bien adaptados al flujo continuo de interacción con las personas y entre las personas (Frauenberger y Purgathofer, 2019). Por lo tanto, en el proceso educativo es importante tratar los aspectos sociales de la informática y establecer currículos con componentes educativos multidisciplinares (es decir, fusionar más disciplinas) e interdisciplinares (es decir, múltiples disciplinas interactuando entre sí) (Connolly, 2020).

Seguridad y protección

La seguridad de las personas puede verse afectada por distintas formas de usar los dispositivos informáticos. “La seguridad se refiere a las medidas de seguridad que rodean a los sistemas de información e incluye protección contra robo o daño al hardware, software y la información en los sistemas” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 88). “En los primeros grados, los estudiantes aprenden los fundamentos de la ciudadanía digital y el uso apropiado de los medios digitales. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre los problemas éticos y legales que dan forma a las prácticas de las ciencias de la computación” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 92). Los datos digitales deben mantenerse seguros tanto cuando se almacenan como cuando se transmiten a través de redes. “En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo proteger su información personal. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden formas cada vez más complejas de proteger la información que se envía a través de las redes” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89). Esta área implica comprender los riesgos de usar la tecnología y aprender a proteger a las personas y los sistemas.

En cuanto a la primera área de datos e información, la seguridad y la protección también están estrechamente relacionadas con la alfabetización digital. La seguridad es también una de las cinco áreas de competencia en el Marco europeo de competencias digitales de los ciudadanos (DigComp) (Carretero, Vuorikari y Punie, 2017; Vuorikari, Kluzer y Punie, 2022).

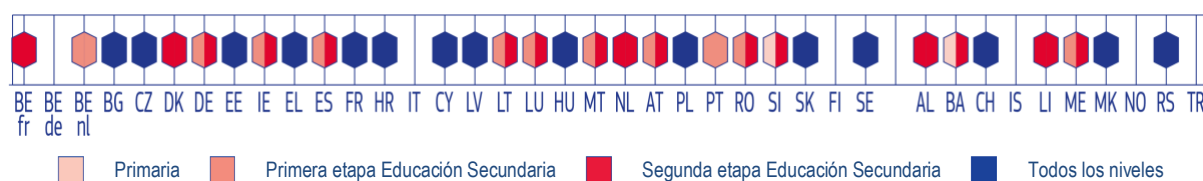
En **Irlanda**, por ejemplo, esta área está cubierta dentro de la alfabetización sobre medios digitales (en el curso de ciclo corto en alfabetización en medios digitales).

Aun así, al observar más de cerca los resultados del aprendizaje, es posible notar diferencias entre los aspectos de seguridad tratados en términos del uso seguro de las tecnologías digitales, que está asociado con la competencia clave digital, y el contenido informático más específico relacionado con la seguridad y la protección, que también incluye los medios técnicos para prevenir y mitigar las amenazas a la seguridad.

En **Chipre**, por ejemplo, el currículo de informática en la primera etapa de Educación Secundaria prepara al alumnado para “identificar las principales amenazas que pueden afectar a un individuo cuando usa las redes e internet (por ejemplo, spam, phishing, acceso a contenido inapropiado, desinformación, ciberacoso, robo de propiedad intelectual) y sobre formas de protegerse contra las amenazas, así como prevenirlas y mitigarlas”⁽⁷⁶⁾.

Del mismo modo, en los **Países Bajos**, el currículo de informática (una materia optativa) en la segunda etapa de Educación Secundaria establece en términos específicos que “el candidato es capaz de identificar y relacionar algunas amenazas de seguridad y medidas técnicas de uso común a elementos arquitectónicos” y que “el alumnado puede identificar algunas amenazas a la seguridad y medidas sociotécnicas de uso común y relacionarlas con factores sociales y humanos”⁽⁷⁷⁾.

Área 10. Seguridad y protección



Dada la relevancia de la seguridad y la protección en términos de competencia digital clave, los resultados de aprendizaje relacionados con la materia son bastante comunes en los currículos escolares de toda Europa. Casi la mitad de los sistemas educativos ya tratan esta área en la Educación Primaria, mientras que las tres cuartas partes lo hacen en la Educación Secundaria. En más de un tercio de los países, los currículos de los tres niveles educativos incluyen resultados de aprendizaje relacionados con la seguridad y la protección.

Otras áreas

Tal y como se ha explicado en el Apartado 2.1.1, las 10 áreas analizadas en este contexto sirven como marco de trabajo para el análisis comparativo de la educación en informática. No es un marco prescriptivo o integral. En cada país, la informática se puede definir de maneras diferentes y específicas. Si bien las 10 áreas propuestas para analizar la educación en informática cubren una parte importante de los resultados de aprendizaje relacionados con la informática en Europa, existen muchas diferencias, a veces pequeñas, en el contenido y la formulación de los planes de estudios de educación en informática. Algunos países indican otras áreas a las que otorgan particular importancia en sus planes de estudios de informática, a saber, robótica, sistemas de TI innovadores, análisis y pruebas de software, protección

⁽⁷⁶⁾ Currículos nacionales del Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud, «Curso: tecnologías de la información» (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), directorio Gymnasio, archivo DEIKTES_EpitychiasEparkeias_AGymn20210620.pdf, A5.4, p. 21.

⁽⁷⁷⁾ Examenblad.nl, Programa de examen HAVO/VWO (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f/examenprogramma_informatica_havo-vwo.pdf), p. 3.

del medio ambiente, fundamentos de la informática y el enfoque en aplicaciones específicas en el uso de la tecnología.

Algunos países mencionan la robótica como un área importante de la educación en informática (España, Letonia, Hungría, Polonia, Serbia), mientras que otros países tratan la robótica en relación con la programación, por ejemplo.

Dinamarca destaca el análisis de sistemas de TI innovadores como otra área importante, lo que significa que al alumnado se le enseña a “explicar y analizar diferentes tipos de sistemas de TI innovadores junto con sus propios sistemas de TI desarrollados” (78).

Estonia tiene un nuevo plan de estudios de informática para los centros de segunda etapa de Educación Secundaria que adopta un enfoque práctico e incluye la preparación sistémica del alumnado para la vida real y la simulación de la vida real, incluidos el análisis y las pruebas de software. Otros países la han mencionado en las áreas de programación, sistemas informáticos o diseño y desarrollo. Los resultados de aprendizaje relacionados con este ámbito en Estonia incluyen la capacidad del alumnado para “analizar las ventajas y desventajas de las soluciones de software existentes y para planificar el proceso de prueba del proyecto de software y los roles de los participantes” (79). De hecho, desde 2017, los planes de estudios de informática se han actualizado continuamente en el marco del programa nacional Progetiiger para adecuarlos a la evolución de la informática y las necesidades reales en términos de habilidades digitales. Cada vez más los centros educativos están utilizando los libros de texto y las guías para el profesorado desarrollados sobre la base de estas mejoras y necesidades.

Francia destaca el tema de la protección del medio ambiente y el cambio climático como muy presente en los currículos escolares franceses desde que se adoptó el Acuerdo de París en 2015. Estos son algunos ejemplos de resultados de aprendizaje relacionados con la materia: “relación entre el uso de herramientas digitales, su consumo de energía y los riesgos para la salud de su uso intensivo” (Educación Primaria); y el “impacto ambiental relacionado con el almacenamiento y el flujo de datos y la red de información” (primera etapa de Educación Secundaria) (80). Algunos países también han citado resultados de aprendizaje similares para el área de concienciación y empoderamiento.

Si bien estas habilidades forman parte intrínseca de los planes de estudios de informática en general, algunos países ponen un énfasis especial en las habilidades digitales en el uso de las tecnologías (por ejemplo, comunicación y colaboración en Croacia) o aplicaciones específicas, como la maquetación, el desarrollo de sitios web y la publicación electrónica, la gestión y desarrollo de bases de datos (Chipre y Lituania) y procesamiento de textos (Austria).

2.2. Alcance y progresión entre los distintos niveles educativos

Gran parte de la investigación en educación informática se ha llevado a cabo en el área de la educación superior. Por lo tanto, esta cuestión se ha estudiado principalmente en este contexto. Sin embargo, las estrategias pedagógicas no pueden transferirse a estudiantes de diferentes grupos de edad sin probar su pertinencia y adecuación para los niveles de Educación Primaria y Secundaria (Hansen et al., 2016). En la educación general obligatoria no existen itinerarios de progresión del aprendizaje establecidos

(78) Ministerio de Infancia y Educación, Læreplan Informatik C – hxx, htx, stx 2017 (<https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hxx-laereplaner-2017>) (Desplácese hacia abajo para encontrar “Informatik”), p. 2.

(79) Guía del profesorado para el nuevo plan de estudios de informática para la segunda etapa de Educación Secundaria (<https://web.htk.tlu.ee/digitalu/testimine/front-matter/introduction/>).

(80) Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes, Programme Cycle 3 (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), pp. 86 y 87; Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes, Programme Cycle 4 (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), pp. 119-121.

para la informática, como ocurre en cualquier otra área de las ciencias estudiada en un centro educativo (Gudzial y Morrison, 2016).

Está ampliamente reconocido en la bibliografía de investigación educativa que el alumnado progresa durante su proceso de aprendizaje a través de varias etapas de desarrollo de sofisticación creciente. Esto es cierto para cualquier materia, por ejemplo, considere cómo se desarrolla el aprendizaje de las matemáticas desde la Primaria hasta los niveles de primera y segunda etapas de Educación Secundaria, incluida la informática. Dentro de cada disciplina, los detalles reales de cada etapa son específicos del tema en sí (Lister, 2016). En términos generales, durante la escolarización se produce una progresión desde la exploración hasta la formalización, pasando por una fase de conceptualización de complejidad creciente (Meerbaum-Salant, Armoni y Ben-Ari, 2013).

Forlizzi et al. (2018) distinguen tres etapas: explorar, descubrir, crecer en autonomía y dominar los conceptos. La exploración es el enfoque dominante en la Educación Primaria. A través de una mayor conceptualización y abstracción, el alumnado crece en autonomía en la primera etapa de Educación Secundaria y llegan, también a través de una formalización creciente, a dominar las bases en la segunda etapa de Educación Secundaria. Por lo tanto, es razonable decir que una forma de aprendizaje “orientada al descubrimiento” debería dominar en las escuelas infantiles y en Primaria, al igual que una estrategia de “adquisición de autonomía” en la primera etapa de Educación Secundaria y un modelo de “estudio en profundidad” en la segunda etapa de Educación Secundaria y en la educación superior (Académie des Sciences, 2013).

En la etapa orientada al descubrimiento, se debe alentar al alumnado a preguntar mientras explora algunas ideas básicas de informática experimentando con dispositivos concretos en su vida cotidiana y mediante actividades desconectadas, es decir, actividades que no utilizan tecnologías digitales. Se le debe instruir para que busque respuestas, incluso a través de debates colectivos y buscando inspiración en conceptos similares en otros campos (por ejemplo, algoritmos frente a instrucciones para realizar una actividad e internet frente a sus redes de amigos).

En la etapa de adquisición de autonomía, mientras aprende más sobre la organización de datos, algoritmos y programación, desarrolla un conocimiento sobre cómo diseñar e implementar dispositivos digitales. También desarrolla sus habilidades de pensamiento abstracto e investiga el papel interdisciplinario de la informática como una herramienta mental útil para describir y comprender otras disciplinas. Así, pasa del rol de usuario al de creador.

En la etapa de estudio en profundidad, el alumnado profundiza sus conocimientos y habilidades en torno a los conceptos fundamentales de la informática, refina sus capacidades de abstracción y reconoce la importancia de la precisión y la organización, que son elementos esenciales del enfoque informático para la resolución de problemas. Esta capacidad también le ayuda a mejorar sus habilidades de pensamiento crítico y sus capacidades de dominio de la complejidad y a comprender los logros culturales clave de la informática que han tenido un gran impacto en la sociedad (redes globales, bases de datos de gran tamaño, algoritmos eficientes, etc.).

Además de estas etapas comunes de desarrollo, existe otra característica fundamental de la informática: la informática es tanto una ciencia como una técnica. El componente de conocimiento de la informática permite la construcción de máquinas, que tienen una naturaleza intrínsecamente abstracta e inmaterial, reduciéndose finalmente a configuraciones de 0 y 1. Estas “máquinas digitales”, nacidas como objetos matemáticos puros, capaces de calcular cualquier función que una persona pueda calcular, se concretan representándolas físicamente, ya sea como un circuito eléctrico o un sistema mecánico con palancas y engranajes (Nardelli, 2021). En este sentido, la informática es en sí misma la única disciplina cuyos modelos pueden “cobrar vida” fácilmente (Wing, 2017). Al permitir la construcción de representaciones virtuales, a través de la animación por ordenador, de modelos que de otro modo serían imposibles de construir en un entorno escolar, es capaz de dar un impulso a la comprensión de cualquier otra disciplina.

Para la informática, por lo tanto, es fundamental no separar las partes de ciencia y técnica. Más que para cualquier otro tema científico tradicional, el trabajo práctico es tan importante como la teoría en sí misma. Además, trabajar en proyectos prácticos, sobre todo cuando se seleccionan de acuerdo con las aspiraciones y deseos del alumnado, le permite desarrollar un sentido de propiedad que es importante para fomentar su interés por la materia (Repenning et al., 2015).

Los distintos dispositivos digitales que actualmente están disponibles pueden usarse de manera efectiva para guiar al alumnado a descubrir conceptos informáticos. El profesorado puede guiar al alumnado a través de un proceso de aprendizaje basado en preguntas sobre cómo funcionan estos dispositivos. Estos dispositivos almacenan “conocimiento que puede ponerse en marcha”, es decir, conocimiento que se puede poner en marcha fácilmente (Nardelli, 2018). Por lo tanto, replican procesos que fueron realizados por seres humanos. Así, se puede desafiar al alumnado a descubrir cómo se pueden ejecutar los mismos procesos de forma automática y mecánica. Luego, el alumnado comprenderá gradualmente que la informática se trata de la resolución de problemas usando una máquina, mientras que las matemáticas tratan la resolución de problemas por parte de seres humanos (Nardelli, 2019), descubriendo en este proceso los conceptos de representación, algoritmo, lenguaje de programación y autómatas, entre otros (Académie des Sciences, 2013).

La informática incluye principios científicos, fundamentales, abstractos y tecnológicos. De nuevo, un factor clave para el éxito de la educación en informática en los centros educativos es mantener un buen equilibrio entre los aspectos teóricos y abstractos y los aspectos tecnológicos y prácticos (Académie des Sciences, 2013).

Por ejemplo, el plan de estudios de la **Comunidad flamenca de Bélgica** lo refleja bien al distinguir el conocimiento conceptual (p. ej., en datos e información: bloques de construcción de un sistema digital, procesamiento de entrada, salida, binario, etc.; en programación: los principios de los lenguajes de programación, secuencia, estructura de repetición, estructura de elección; y en seguridad y privacidad: riesgos de seguridad y aspectos de privacidad específicos del grupo de edad), conocimiento procedimental (p. ej., en seguridad y protección: reglas de seguridad y privacidad específicas del grupo de edad) y funcionalidades estándar (p. ej., en datos e información: aplicación de funcionalidades estándar de infraestructura digital y aplicaciones para crear y compartir contenido, y aplicar métodos estándar de gestión de datos) ⁽⁸¹⁾.

⁽⁸¹⁾ www.onderwijsdoelen.be; https://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/04/26_1.pdf, pp. 65-69.

Italia especifica las dimensiones teóricas y prácticas de la informática en el currículo de informática para la segunda etapa de Educación Secundaria general: “La enseñanza de las ciencias de la computación debe tener varios objetivos: comprender los fundamentos teóricos principales de las ciencias de la información, adquirir el dominio de las herramientas informáticas, utilizar estas herramientas para resolver problemas significativos en general, pero en particular los relacionados con el estudio de otras disciplinas, adquirir conciencia de las ventajas y limitaciones del uso de las TI herramientas y métodos y las consecuencias del uso social y cultural de tal uso” ⁽⁸²⁾.

Progresivamente, desde la Educación Primaria hasta la primera etapa de Educación Secundaria, el alumnado aumentará su capacidad para crear objetos informáticos por sí mismos, inicialmente a través de un enfoque de uso, modificación y creación y, posteriormente, aumentando sus capacidades de planificación y diseño (Lee et al., 2011). El objetivo no es formar a programadores, sino ayudar al alumnado a comprender cómo se hacen los programas y comprender mejor el mundo digital en el que vive, lo que le permite pasar de espectador a actor.

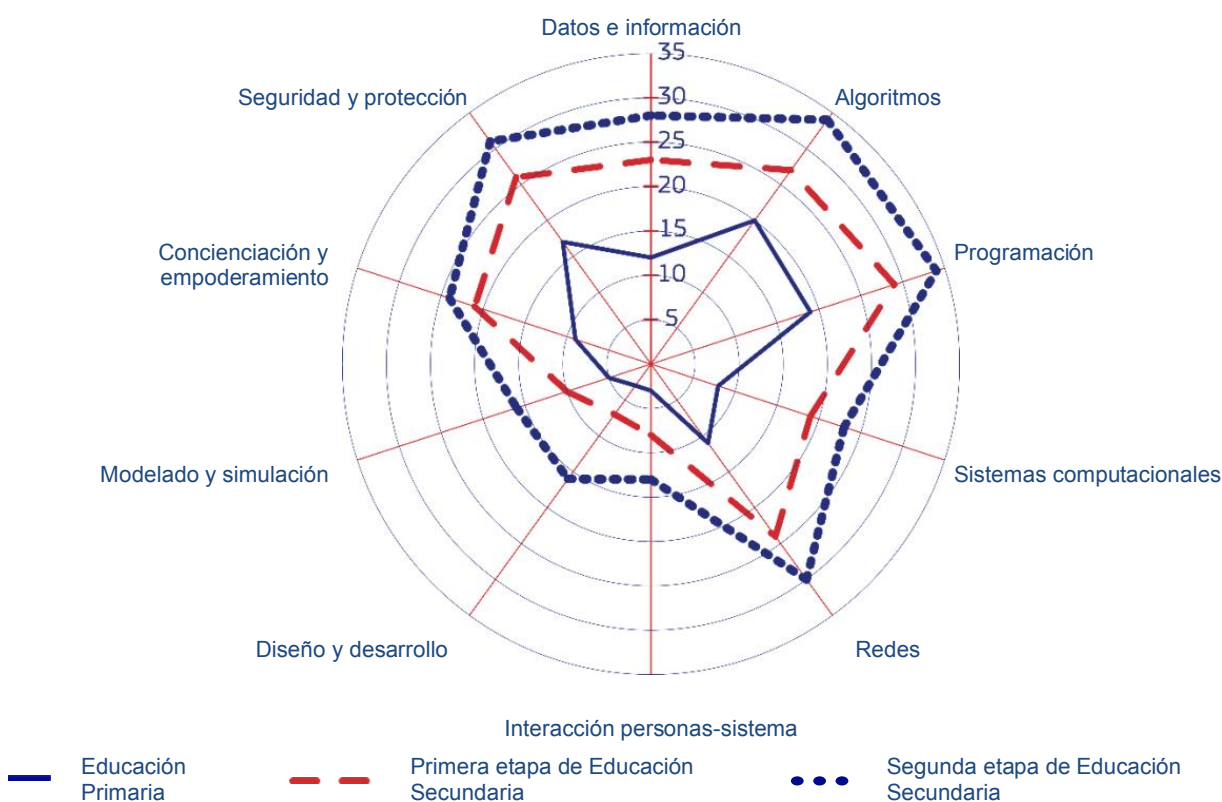
Una vez que adquirida esta autonomía, el alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria empieza a adquirir una comprensión más profunda del mundo real de la informática, estudiando y conociendo cómo funcionan los componentes básicos más relevantes de la informática (por ejemplo, sistemas de bases de datos, protocolos criptográficos, sistemas basados en el aprendizaje automático, sistemas operativos y lenguajes de programación) funcionan y están diseñados y organizados (Académie des Sciences, 2013).

La progresión entre niveles educativos también podría reflejarse en el momento de la introducción de conceptos específicos y en el peso relativo de las diferentes áreas de contenido informático en cada nivel educativo. Una encuesta más reciente (Oda et al., 2021) analizó la situación de 10 países de todo el mundo en los que han introducido la educación informática en el centro educativo desde Primaria. Se encontró que la mayoría de ellos inician el plan de estudios en Primaria, comenzando con los conceptos de algoritmos y programación, desarrollando los primeros dispositivos computacionales y considerando el impacto social de la disciplina. Otros conceptos, como los sistemas informáticos y las redes/comunicación, se introducen en grados superiores. Otro hallazgo común fue que los subconceptos (por ejemplo, estructuras de control en programación) se introducen y desarrollan en los grados posteriores de forma generalizada. Además, los temas de impacto social y el trabajo práctico se introducen gradualmente desde los primeros años de escolarización.

Antes de pasar al análisis por niveles educativos, este apartado concluirá con un análisis de los datos agregados de los sistemas educativos europeos. La Figura 2.2 muestra claramente que el número de sistemas educativos que definen los resultados del aprendizaje relacionados con la informática aumenta desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria.

⁽⁸²⁾ https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/_decreto_indicazioni_nazionali.pdf, p. 369.

Figura 2.2. Cobertura de áreas relacionadas con la informática por parte de los sistemas educativos europeos en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1 a CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Nota aclaratoria

La figura muestra el número de sistemas educativos que cubren cada área en sus resultados explícitos de aprendizaje, independientemente de si se trata de asignaturas obligatorias u optativas, con una línea para cada nivel educativo.

Además, a medida que el alumnado avanza en los niveles educativos, se cubre una variedad más amplia de áreas. La figura también muestra las áreas de informática que son más comunes en los currículos europeos y las áreas que son menos comunes, y las diferencias en cada nivel educativo. Los detalles, incluida la proporción de alumnado afectado (materias obligatorias para todos el alumnado o para parte de alumnado, asignaturas optativas) se analizan en los siguientes apartados por niveles.

2.2.1. Resultados de aprendizaje de informática en la Educación Primaria

Como se ha visto en el Capítulo 1 (Apartado 1.2), la enseñanza de la informática como una disciplina diferenciada en la Educación Primaria no es muy común. Sin embargo, más de la mitad de los países comienzan a enseñar informática en ese nivel educativo, y esto se desprende de los resultados de aprendizaje ya presentes en los planes de estudio de Primaria (véase la Figura 2.3).

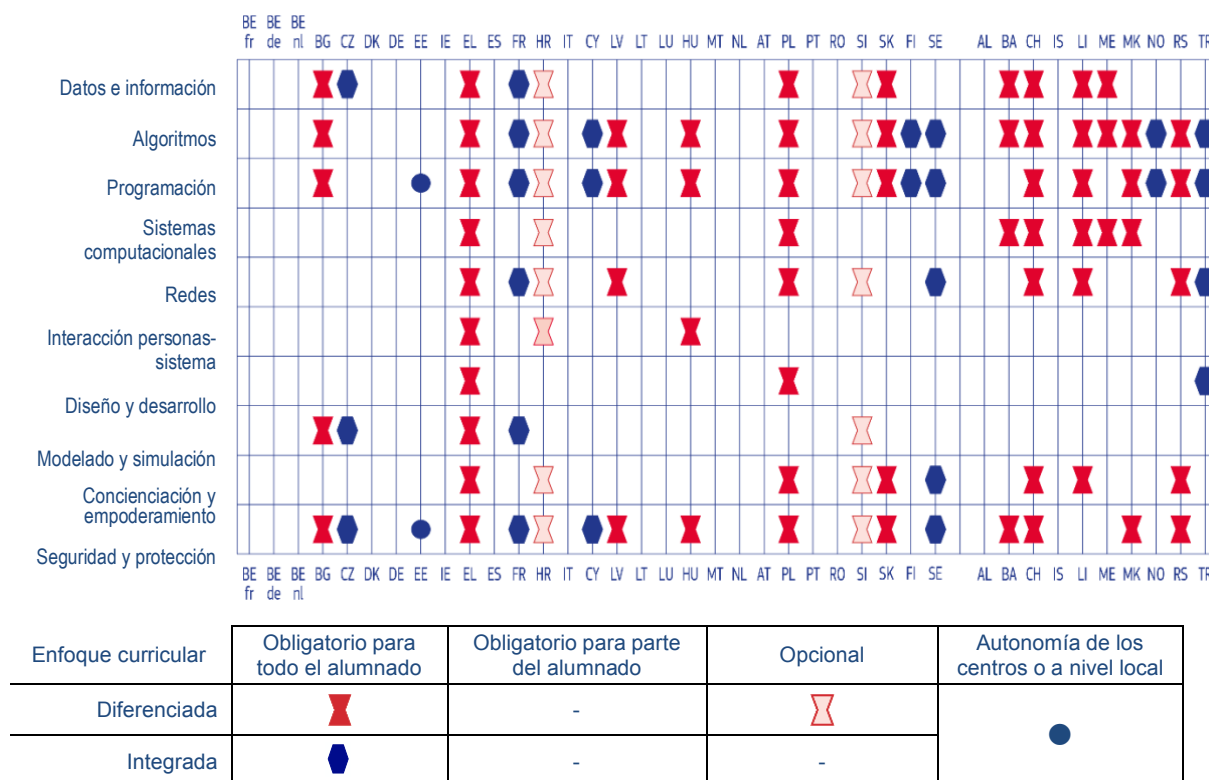
En la Educación Primaria, las áreas más comunes cubiertas en los planes de estudios escolares en Europa son los algoritmos, la programación y la seguridad. Menos de un tercio de los sistemas educativos

Europeos incluyen explícitamente resultados de aprendizaje relacionados con datos e información, redes y concienciación y empoderamiento en sus planes de estudio. Una pequeña cantidad incluye resultados de aprendizaje relacionados con sistemas informáticos, modelado y simulación, interacción persona-sistema, y diseño y desarrollo.

En cuanto a otras disciplinas, para la mayoría del alumnado de Educación Primaria la materia es nueva y se le presentarán los conceptos básicos de informática. Esto podría explicar por qué en la mayoría de los sistemas educativos algunas áreas aún no están cubiertas en los resultados de aprendizaje.

Aun así, algunos países parecen incluir ya una amplia y completa relación de objetivos relacionados con la informática en la Educación Primaria (véase la Figura 2.3).

Figura 2.3. Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de informática en Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas aclaratorias

La figura muestra las áreas relacionadas con la informática que se tratan explícitamente en los resultados de aprendizaje en los currículos. También muestra si estos resultados de aprendizaje pertenecen a planes de estudio de asignaturas de informática (diferenciadas) o a otras asignaturas que incluyen contenidos de informática (integradas). Finalmente, muestra si la materia a la que pertenecen los resultados de aprendizaje es obligatoria para todo el alumnado, obligatoria para parte del alumnado u optativa.

Notas específicas de países

Estonia: Los centros educativos son autónomos y diseñan sus propios currículos basados en el currículo nacional. Eligen diferentes formas de enseñar la informática: como asignatura diferenciada, integrada con otras asignaturas o ambas.

España: Si bien no se definen resultados de aprendizaje en el ámbito nacional, algunas Comunidades Autónomas incluyen algunos dentro de diferentes materias. La Comunidad de Madrid, por ejemplo, lo hace dentro de la asignatura “Tecnología y

recursos digitales para mejorar el aprendizaje” (programación) y Andalucía en la asignatura “Cultura y práctica digital” (seguridad y protección).

Letonia: Se describen algunos resultados de aprendizaje relacionados con las áreas de programación, concienciación y empoderamiento, y seguridad y protección para el área de aprendizaje de tecnología, que luego se divide en las materias computación, diseño y tecnología e ingeniería. Los centros educativos deciden cómo se enseñan.

Lituania: En el curso 2020-2021, el nuevo plan de estudios de informática se implementó en alrededor del 10% de los centros educativos de Primaria, incluidos los resultados de aprendizaje relacionados con datos e información, algoritmos, programación y seguridad y protección.

Finlandia: Los objetivos del currículo básico nacional son muy generales y se especificarán a nivel local (currículo de los responsables de educación, es decir, municipios y centros educativos específicos). En 2020, el Ministerio de Educación y Cultura lanzó un nuevo programa de desarrollo de la alfabetización, que ayuda al ámbito local a desarrollar sus propios planes de estudios para fortalecer la alfabetización en medios, las habilidades en las TIC y las habilidades de programación de estudiantes en preescolar, educación infantil y la educación básica como competencias transversales. Incluye descripciones de competencia en TIC ⁽⁸³⁾, competencias en programación ⁽⁸⁴⁾ y alfabetización múltiple y aborda las áreas de datos e información, algoritmos, programación, sistemas informáticos, redes, conciencia y empoderamiento, y seguridad y protección. Este programa no forma parte del currículo nacional ni de ninguna norma. Los responsables de educación y los centros educativos locales también pueden incluir más contenido relacionado con la informática en sus planes de estudios y utilizar una clase a la semana para estudios opcionales.

Suiza: La información de la figura se refiere a los cantones de habla alemana. Los demás cantones no habían introducido la informática como asignatura diferenciada en el curso 2020-2021.

El plan de estudios en Grecia, por ejemplo, incluye una materia obligatoria diferenciada que cubre las 10 áreas analizadas en términos de resultados de aprendizaje. Polonia también tiene una materia obligatoria diferenciada que cubre la mayoría de las áreas, a excepción de “interacción persona-sistemas” y “modelado y simulación”. En otros países, las materias de informática incluyen resultados de aprendizaje explícitos y completos en cinco o más áreas (es decir, siete en Suiza, seis en Liechtenstein y cinco en Bulgaria, Eslovaquia y Serbia).

Los planes de estudio de Educación Primaria en Croacia y Eslovenia incluyen resultados de aprendizaje relacionados con la mayoría de las áreas de la informática; sin embargo, las materias son optativas.

Entre los países que integran la informática en otras materias obligatorias de la Educación Primaria, algunos también abordan al menos la mitad de las áreas (por ejemplo, seis en Francia [principalmente dentro de tecnología] y cinco en Suecia [dentro de tecnología y matemáticas]).

En términos de progresión, la Educación Primaria corresponde a la fase de exploración, que implica al alumnado para que haga preguntas, debata y descubra. Conceptos similares en otros campos y actividades cotidianas pueden servir como un enfoque inicial para introducir conceptos informáticos. A continuación se presentan algunos ejemplos de los planes de estudio de Educación Primaria en Europa, que ilustran cómo los resultados de aprendizaje relacionados con las diferentes áreas de contenido de la informática pueden formularse de manera apropiada para la edad.

⁽⁸³⁾ https://miro.com/app/board/o9J_IEpYSJk=?moveToWidget=3074457358638658317&cot=14

⁽⁸⁴⁾ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GEYNAwhRWMtB8FGWJ5LNIISWRrJqvQCy/edit#gid=861610697>

En cuanto al área de programación, por ejemplo, el plan de estudios **griego** establece que “el alumnado utiliza la estructura de selección en el entorno de programación para crear sus propios programas, primero a través de ejemplos de la vida cotidiana, apropiados para su edad”⁽⁸⁵⁾. En la misma área, el alumnado **sueco** aprende en matemáticas “cómo se pueden construir, describir y seguir instrucciones paso a paso como base para la programación”⁽⁸⁶⁾.

En el área de modelado y simulación, la asignatura modelado por ordenador en Educación Primaria en **Bulgaria** incluye el objetivo de “dominar los conocimientos, habilidades y actitudes iniciales relacionados con la creación de modelos informáticos de objetos, procesos y fenómenos familiares y la experimentación con ellos. La implementación de modelos informáticos en el entorno visual se prepara con materiales y herramientas visuales familiares y la implementación de algoritmos con herramientas en este entorno: álbumes con bloques y rompecabezas, dispositivos robóticos fáciles de operar, etc.”⁽⁸⁷⁾. En **Eslovenia**, el alumnado de Primaria que curse la asignatura optativa ciencias de la computación “aprende y desarrolla la capacidad de modelar”⁽⁸⁸⁾.

El plan de estudios de informática **croata** para la Educación Primaria también incluye actividades sin usar ordenadores como una estrategia inicial de enseñanza de la informática, por ejemplo, en relación con los algoritmos, donde se enseña al alumnado a “seguir y presentar una secuencia de pasos necesarios para resolver una tarea simple” y a “resolver tareas lógicas más complejas con o sin ordenador[es] (informática desconectada)”⁽⁸⁹⁾.

2.2.2. Objetivos de aprendizaje de informática en la primera etapa de Educación Secundaria

En la primera etapa de Educación Secundaria, la mayoría de los sistemas educativos europeos tratan explícitamente las áreas de programación, algoritmos, seguridad y protección, redes, datos e información, concienciación y empoderamiento, y sistemas informáticos en términos de resultados de aprendizaje. Sin embargo, para modelado y simulación, interacción persona-sistema y diseño y desarrollo, únicamente se lleva a cabo en menos de una docena de sistemas educativos europeos (véase la Figura 2.4).

En general, la enseñanza de la informática es más común a partir de la primera etapa de Educación Secundaria. La Figura 2.4 también lo indica mostrando un número significativamente mayor de resultados de aprendizaje relacionados con las diferentes áreas de la informática.

⁽⁸⁵⁾ Ministerio de Educación y Asuntos Religiosos, Directrices TIC para la escuela primaria (http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPITIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/TPE-PHYSIKH_AGQTH-2020-21.zip), parte 1, p. 61.

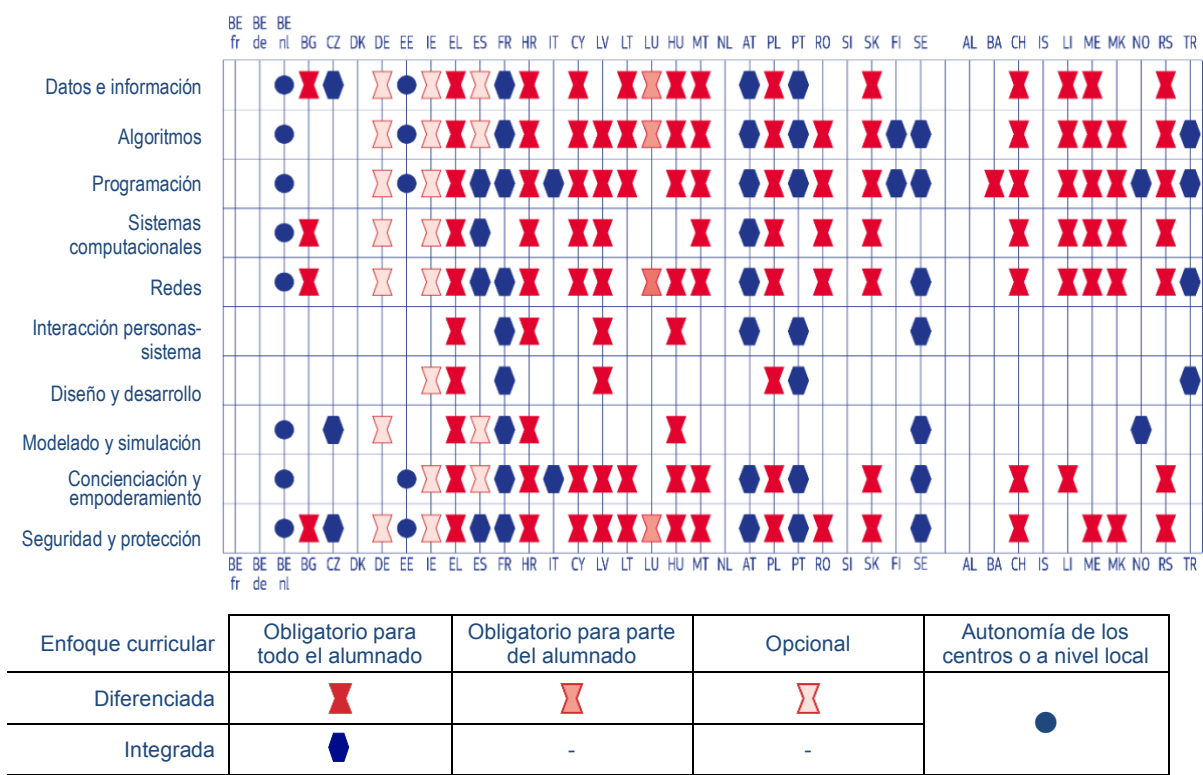
⁽⁸⁶⁾ Skolverket, Plan de estudios para la escuela obligatoria, preescolar y la educación escolar, 2018 (<https://www.skolverket.se/getFile?file=3984>), p. 56.

⁽⁸⁷⁾ Ministerio de Educación y Ciencia, Plan de estudios en modelado por ordenador para 3.º grado (https://mon.bg/upload/12205/UP_KM_3kl.pdf), p. 1; y Ministerio de Educación y Ciencia, Plan de estudios en modelado por ordenador para 4.º grado (https://mon.bg/upload/13767/UP9_KM_ZP_4kl.pdf).

⁽⁸⁸⁾ Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte, Računalništvo (https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirmi_neobvezni.pdf), p. 4.

⁽⁸⁹⁾ Ministerio de Ciencia y Educación, Plan de estudios de la asignatura informática para escuelas de Primaria y Gymnasiums (https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20Informatika_%20za_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf), pp. 12 y 15.

Figura 2.4. Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria general (CINE 24), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas aclaratorias

La figura muestra qué áreas de la informática se tratan explícitamente en los resultados del aprendizaje en los planes de estudio. También muestra si estos resultados de aprendizaje pertenecen a planes de estudio de asignaturas de informática (diferenciadas) o a otras asignaturas que incluyen contenidos de informática (integradas). Finalmente, muestra si la materia a la que pertenecen los resultados de aprendizaje es obligatoria para todo el alumnado, obligatoria para parte del alumnado u optativa.

Notas específicas de países

Bélgica (BE nl): En la primera etapa de Educación Secundaria reformada, los objetivos de aprendizaje relacionados con la informática se formulan dentro de la competencia básica “competencia digital y alfabetización de medios” del currículo básico y son obligatorios para todo el alumnado. Los centros educativos tienen la autonomía para decidir sobre la estrategia curricular para lograr estos objetivos obligatorios de aprendizaje.

Estonia, Finlandia y Suiza: Véase la nota de la Figura 2.3.

Muchos sistemas educativos cubren una amplia variedad de resultados de aprendizaje en sus currículos de informática. Grecia, al igual que en la Educación Primaria, incluye resultados de aprendizaje relacionados con las 10 áreas en una materia obligatoria diferenciada. Croacia cubre todas las áreas excepto el diseño y el desarrollo. Letonia, Hungría y Polonia tienen una materia obligatoria diferenciada que cubre ocho de estas áreas. La Comunidad flamenca de Bélgica ha definido objetivos de aprendizaje también relacionados con ocho áreas. Irlanda también cubre ocho áreas, pero principalmente dentro de su materia opcional (curso de ciclo corto en codificación). España lo hace a través de asignaturas optativas o dentro de la enseñanza de la tecnología, aunque en algunas Comunidades Autónomas la informática es una asignatura diferenciada y obligatoria. En Francia, los resultados de aprendizaje que cubren todas las áreas excepto los sistemas informáticos, que se incluyen en las materias obligatorias

tecnología, matemáticas y alfabetización mediática e informacional, mientras que en Austria ocho de estas áreas se incluyen en la materia obligatoria competencia digital básica.

Otro grupo de países incluye resultados de aprendizaje relacionados con muchas áreas informáticas en una materia obligatoria diferenciada (Chipre, Malta, Eslovaquia, Suiza y Serbia), o en el plan de estudios de otra materia obligatoria (Suecia).

De manera similar a la Educación Primaria, la mayoría del alumnado de primera etapa de Educación Primaria cursa estas materias. Tener asignaturas optativas todavía es bastante exótico en este nivel, y los itinerarios específicos generalmente comienzan más tarde en la educación (véase el Capítulo 1, Apartado 1.3). Por lo tanto, los resultados de aprendizaje relacionados con la informática afectan a la mayoría del alumnado.

Como se ha explicado en la introducción de la segunda parte de este capítulo, la primera etapa de Educación Secundaria, en términos de progresión, es la fase de adquisición de autonomía. El alumnado puede aprender a diseñar e implementar dispositivos digitales y, por lo tanto, convertirse en creador. Durante esta fase, el alumnado desarrolla sus habilidades de pensamiento abstracto y experimentación. Los siguientes son algunos ejemplos relacionados con las diferentes áreas en los resultados de aprendizaje para estudiantes de primera etapa de Educación Secundaria.

En **Francia**, por ejemplo, el plan de estudios de la asignatura tecnología enseña al alumnado de primera etapa de Educación Secundaria a “imaginar soluciones para producir objetos y elementos de programación que respondan a una necesidad (diseño, innovación y creatividad)”⁽⁹⁰⁾.

En **Chipre**, el plan de estudios de informática para este nivel educativo y relacionado con el área de datos e información requiere que el alumnado “entienda y manipule datos en la forma en que son representados internamente por un ordenador (en forma digital, basada en el sistema binario)”. Con respecto a los algoritmos, después de comprender la noción de algoritmo y su relación con un programa informático, “utiliza el ensayo para predecir el comportamiento de un algoritmo/programa informático y para detectar y corregir errores”⁽⁹¹⁾.

En **Letonia**, la materia computación incluye el objetivo de “elegir un problema real para resolver el problema de satisfacer las necesidades de un grupo objetivo”. El alumnado “encuentra, resume e investiga soluciones existentes para situaciones problemáticas similares; documenta las necesidades del usuario y planifica la funcionalidad técnica de la solución en consecuencia; explora varios problemas y piensa cómo se pueden resolver con la ayuda de las tecnologías digitales”⁽⁹²⁾.

En **Malta**, en el área de programación, el alumnado de primera etapa de Educación Secundaria es “capaz de trabajar en equipo para codificar un robot que complete una tarea simple” y “usar el software de programación robótica para programar el robot y que realice una tarea específica”⁽⁹³⁾.

⁽⁹⁰⁾ Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes, Programme Cycle 4, 2020 (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/AScolarite_obligatoire/37/17/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), pp. 119-120.

⁽⁹¹⁾ Currículos nacionales del Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud, «Curso: tecnologías de la información», (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), directorio Gymnasio, archivo DEIKTES_EpitychiasEparkeias_GGym20210626.pdf, Γ1.1, Γ7.4.5 y Γ7.4.6, pp. 1 y 25.

⁽⁹²⁾ Skola 2030, Ordenadores Grados 1.º a 9.º – Muestra del programa de la materia (<https://mape.skola2030.lv/resources/327>), p. 184.

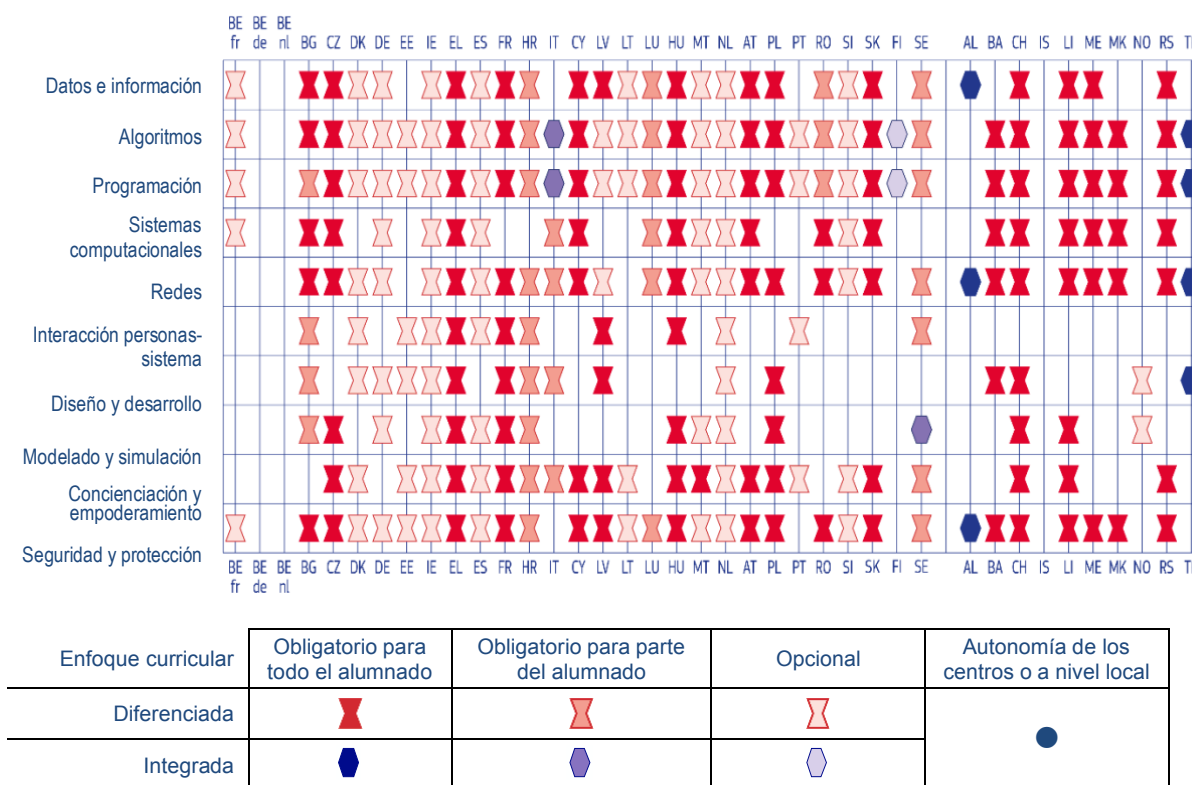
⁽⁹³⁾ 7.º Curso – Plan de estudios (https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr07.pdf), pp. 3, 5 y 6; Curso 8.º – Plan de estudios (https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr08.pdf), pp. 2, 4 y 6; Curso 9.º – Plan de estudios (https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Documents/curric_f3_f5/ICT_syllabus_C3_yr09.pdf), pp. 2, 4 y 5.

En **Austria**, respecto al área de seguridad y protección, “el alumnado es capaz de entender cómo los proveedores de servicios digitales informan sobre cómo se utilizan los datos personales”. Además, “sabe usar software para cifrar datos” ⁽⁹⁴⁾.

2.2.3. Objetivos de aprendizaje de informática en la segunda etapa de Educación Secundaria

En la segunda etapa de Educación Secundaria, las áreas de algoritmos, programación y seguridad y protección están explícitamente incluidas en más de 30 sistemas educativos europeos. Las redes, los datos y la información, la concienciación y el empoderamiento y el sistema informático también se tratan en la mayoría de los sistemas educativos. Las tres restantes (diseño y desarrollo, modelado y simulación e interacción persona-sistema) se tratan en más de una docena de sistemas educativos, más que en los niveles educativos inferiores (véanse las Figuras 2.3 y 2.4).

Figura 2.5. Existencia de resultados de aprendizaje relacionados con 10 áreas de la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria general (CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas aclaratorias

La figura muestra qué áreas relacionadas con la informática se tratan explícitamente en términos de resultados de aprendizaje en los planes de estudio. También muestra si estos resultados de aprendizaje pertenecen a planes de estudio de asignaturas de informática (diferenciadas) o a otras asignaturas que incluyen contenidos de informática (integradas). Finalmente, muestra

⁽⁹⁴⁾ Currículo de Competencias Básicas Digitales (CINE 24) en Rechtsinformationssystem des Bundes, Legislación completa para los currículos de la Educación Secundaria (<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl%c3%a4ne%20der%20Mittelschulen%2c%20Fassung%20vom%2025.04.2022.pdf>), p. 113.

si la materia a la que pertenecen los resultados de aprendizaje es obligatoria para todo el alumnado, obligatoria para parte del alumnado u optativa.

Notas específicas de países

Bélgica (BE nl): Los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa en ciertos campos de estudio, pero el gobierno no impone los resultados de aprendizaje.

Hungría: La materia informática/cultura digital es obligatoria para todo el alumnado en 9.º y 10.º grado pero opcional en 11.º y 12.º grado en el año de referencia. La incorporación paulatina del nuevo plan de estudios hace que esta materia sea obligatoria en 9.º a 11.º grado.

Finlandia: Véase la nota de la Figura 2.3.

En este nivel educativo, el alumnado a menudo comienza a especializarse en materias concretas, además de las materias comunes. La Figura 2.5 muestra que casi la mitad de los sistemas educativos que tratan los resultados de aprendizaje relacionados con la informática lo hacen en materias optativas o materias que son obligatorias para parte del alumnado. Irlanda y los Países Bajos cuentan con resultados similares en las 10 áreas dentro de las materias optativas; España tiene resultados similares en todas, menos en diseño y desarrollo; y Dinamarca y Alemania cuentan con resultados relacionados en ocho áreas; mientras que Bulgaria y Croacia cubren todas las áreas excepto una a través de asignaturas que son obligatorias para parte o todo el alumnado (en Bulgaria se tratan cinco áreas dentro de la asignatura TI, que es obligatoria para todo el alumnado).

Aun así, más de una docena de países cubren una variedad muy completa de resultados de aprendizaje en materias obligatorias de informática. Grecia incluso cubre las 10 áreas, mientras que Francia, Hungría y Suiza tienen resultados de aprendizaje explícitos relacionados con todas las áreas excepto una. Otros países cubren una amplia variedad de áreas dentro de materias obligatorias diferenciadas: República Checa, Polonia y Liechtenstein (ocho áreas); Chipre, Austria, Eslovaquia y Serbia (siete áreas); y Bosnia y Herzegovina y Montenegro (seis áreas).

En comparación con la primera etapa de Educación Secundaria, y como se analizó en el Capítulo 1, Apartado 1.4.1, el enfoque de una materia diferenciada para informática se vuelve claramente dominante sobre la inclusión de resultados de aprendizaje relacionados en otra materia.

En este nivel educativo, el alumnado puede profundizar en la informática. Desarrollan sus habilidades de abstracción, pensamiento crítico y dominio de la complejidad, y profundizan su comprensión de los conceptos fundamentales y los logros culturales clave de la informática. Los siguientes son algunos ejemplos de resultados de aprendizaje para las diferentes áreas de contenido de la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria.

En **Montenegro**, el plan de estudios de informática para la segunda etapa de Educación Secundaria trata los datos y la información y el tema de los fundamentos matemáticos y lógicos de las prestaciones del ordenador. Tras aprender este contenido, el alumnado “conoce los conceptos básicos matemáticos y lógicos de las prestaciones del ordenador, al conocer el principio de funcionamiento de la memoria del ordenador, comprender la diferencia entre el sistema numérico posicional y no posicional, saber cómo se presentan los datos de texto en una computadora [y] saber cómo se presentan los datos numéricos en un ordenador”⁽⁹⁵⁾. En el área de redes, el alumnado de 9.º grado de **Bulgaria** “comprende la estructura, organización y reglas de trabajo en la Internet global, [...] comprende la estructura, organización y reglas de operación de la Internet global, conoce los protocolos utilizados en Internet, conoce, comprende y utiliza el direccionamiento en el

⁽⁹⁵⁾ Ministerio de Educación, Plan de estudios para los Gymnasium, 2020 (<https://zzs.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rId=438077&rType=2>), p. 5.

entorno de internet” (96). Por su parte, en el área de modelado y simulación, el alumnado de 8.º grado en el perfil de formación informática “describe la materia y el papel de la informática para el modelado, da ejemplos de objetos y fenómenos en los que es de aplicación práctica utilizar los medios de orientación a objetos modelado, compara un modelo matemático con una solución de software para un problema, implementar un modelo para resolver problemas, basado en tipos de datos reales, y crea un modelo de resolución de problemas establecido en la asignación del proyecto” (97).

Respecto a la seguridad y la protección, el alumnado de segunda etapa de Educación Secundaria de **España** que cursa la materia optativa TIC (II) aprende a “elaborar un esquema de bloques con los elementos de protección física frente a ataques externos para una pequeña red considerando los elementos hardware de protección”. También “clasifica el código malicioso por su capacidad de propagación y describe las características de cada uno de ellos indicando sobre qué elementos actúan” (98). El plan de estudios **maltés** para informática en la segunda etapa de Educación Secundaria también profundiza en la seguridad y la protección. El alumnado aprende a dominar la “seguridad y privacidad de los datos; integridad de los datos; copias de seguridad; control de paridad; seguridad física y salvaguardas de software; las disposiciones e implicaciones de la Ley de Protección de Datos de Malta para los diversos sectores y ciudadanos; piratería de software y derechos de autor; cuestiones éticas y legales; procedimientos de hardware y software que impiden la piratería: números de serie y claves de activación, claves de hardware (dongles) y registro de software” (99).

En cuanto a la concienciación y el empoderamiento, el currículo **eslovaco** de informática en la segunda etapa de Educación Secundaria enseña al alumnado a “evaluar las tendencias actuales en las tecnologías digitales y su impacto en la sociedad (límites y riesgos) y estimar su desarrollo futuro, evaluar el desarrollo de las tecnologías digitales y su impacto en su aprendizaje” (100). En relación con la misma zona, plan de estudios de informática **serbio** indica que el “alumnado comprende los desafíos del uso de tecnologías modernas de una manera responsable y segura; puede enunciar la aplicación de la informática y las ciencias de la computación en la vida moderna; [y] es capaz de explicar el impacto de la inteligencia artificial en la vida humana” (101).

2.3. Aumentar la participación de las chicas en el área de informática

El apartado final aporta un vistazo a la discusión sobre cómo obtener una participación más equilibrada de hombres y mujeres en los títulos de educación superior en informática y en la población activa relacionada con la informática, comenzando por aumentar la participación y el compromiso de las chicas con la educación en informática en los centros educativos. A continuación, destaca algunos ejemplos de iniciativas de alto nivel en los sistemas educativos europeos.

La distribución de hombres y mujeres en el mercado laboral relacionado con las TI es muy desequilibrada (Hill, Corbett y Rose, 2010). Los últimos datos de Eurostat muestran que en 2021 solo el 19,1 % del personal especialista en TIC eran mujeres (ESTAT isoc_sks_itsps) (102). El Women in Digital Scoreboard indica que en los últimos años no se han realizado avances significativos para cerrar esta importante brecha de género (103). Esta cuestión es importante dada la creciente presencia e impacto de las soluciones de TI en la sociedad. De hecho, los sistemas relacionados con las TI pueden diseñarse de muchas maneras diferentes y reflejarán los sesgos y prejuicios implícitos de las personas que los diseñen y pongan en marcha. La única contramedida para obtener sistemas más equilibrados es diversificar

(96) Ministerio de Educación y Ciencia, Currículo de Tecnologías de la Información para 9.º grado (https://mon.bg/upload/12234/UP_IT_9kl.pdf), p. 7.

(97) Ministerio de Educación y Ciencia, Plan de estudios de informática para 8.º grado (https://mon.bg/upload/13463/UP_8kl_Informatika_ZP.pdf), pp. 2 y 10-11.

(98) Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>), Anexo II, p. 534.

(99) Universidad de Malta, SEC Syllabus (2021): Computing (https://www.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0003/355404/SEC09_2021.pdf), pp. 23–24.

(100) Instituto Nacional de Educación, Informática (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), p. 17.

(101) Ciencias de la Computación e Informática, grados 1.º a 4.º (en la segunda etapa de Educación Secundaria General en orientaciones generales y de ciencias sociales) (<https://zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2020/08/pravilnik-gimnazija.pdf>), p. 106 (grado 1).

(102) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sks_itsps/default/table?lang=en

(103) <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women-digital-scoreboard-2021>

las características de las personas que trabajan en el sector y, en la Unión Europea, una cuestión muy relevante es la disparidad en la representación de género ⁽¹⁰⁴⁾.

Lamentablemente, son muy pocas las chicas que acceden a títulos académicos relacionados con la informática (Varma, 2010) y, antes de eso, muy pocas de estas chicas se interesan por la informática en el centro educativo (Aguar et al., 2016). Según las estadísticas publicadas en el Portal de datos de la educación superior en informática ⁽¹⁰⁵⁾, de una muestra de 18 países europeos ⁽¹⁰⁶⁾, el porcentaje de alumnas matriculadas en el primer año de los estudios superiores de informática fue solo del 18,4 % en el curso académico 2019-2020. Si bien los datos estadísticos comparables sobre la participación de las chicas en asignaturas de informática en la Educación Secundaria son escasos, se puede encontrar un indicador, al menos para los Estados Unidos, en el porcentaje de estudiantes de Secundaria que asisten a un curso de formación avanzada antes de acceder a la universidad. Este porcentaje fue del 20 % en 2014. Sin embargo, tras los esfuerzos iniciados ese mismo año por Code.org y la Computer Science Teacher Association, con el apoyo de las principales empresas relacionadas con las TI, para difundir la importancia de la educación en informática en el centro educativo, aumentó de manera constante hasta alcanzar el 31 % en 2020 (Code.org, CSTA y ECEP Alliance, 2021).

Se sabe que los programas educativos bien diseñados pueden aumentar la participación de las mujeres en informática en la universidad (Fisher y Margolis, 2002; Klawe, 2013). La investigación ha destacado la importancia de actuar en el nivel K-12 (desde Educación Primaria hasta segunda etapa de Educación Secundaria), donde las chicas corren el riesgo de desanimarse y perder interés en las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Malcom-Piqueux y Malcom, 2013). Esto también sucede bajo la influencia del estereotipo del alumnado de informática como hombres socialmente torpes y centrados en la tecnología (Cheryan et al., 2013) y de los sesgos sociales y culturales, que para la población adolescente son especialmente importantes e incluyen un sentido de pertenencia y expectativas de éxito (Cohoon y Aspray, 2006; Master, Cheryan y Meltzoff, 2016).

Por lo tanto, es necesario comenzar a enseñar informática lo antes posible, dado que, cuanto más tiempo esperen los centros educativos a introducir esta materia, menores serán las posibilidades de captar el interés de las chicas (Nardelli y Corradini, 2019) y mayor será la posibilidad de caer en los estereotipos de género que consideran la informática como una materia no apta para chicas (Aivaloglou y Hermans, 2019).

Al comparar los crecientes esfuerzos de participación femenina en informática con los de otras disciplinas, Zagami et al. (2015) argumentan que la presencia de un plan de estudios de informática obligatorio desde un nivel escolar temprano puede ser la única medida capaz de sostener la participación femenina durante períodos como la adolescencia, una etapa en la que el alumnado comienza a tomar decisiones cruciales acerca de su carrera (Weisgram y Bigler, 2006). También se ha discutido la importancia de

⁽¹⁰⁴⁾ Una encuesta de 2021 de más de 2200 empresas de éxito y responsables de recursos humanos en toda Europa mostró que la edad y el género son las dos áreas de diversidad más supervisadas en las empresas (bajo control en aproximadamente el 50 % de ellas) (<https://forms.workday.com/content/dam/web/uk/documents/reports/fm-belonging-and-diversity-report-fy22-emea.pdf>).

⁽¹⁰⁵⁾ <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

⁽¹⁰⁶⁾ Alemania, Austria, Bulgaria, España, Estonia, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Letonia, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Suiza y Turquía.

actuar desde el centro educativo de Primaria en la mejora de la imagen de la informática para combatir conceptos erróneos y estereotipos y aumentar la participación femenina en este ámbito (Funke et al., 2016). Además, el compromiso con la informática a una edad temprana puede promover la autoeficacia, lo que para las niñas está significativamente relacionado con su interés en estudiar una carrera informática y puede contrastar con el estereotipo de género que considera que la informática es cosa de hombres (Aivaloglou y Hermans, 2019).

En cuanto al contenido de la enseñanza y el aprendizaje de la informática, los estudios han demostrado que las chicas están menos interesadas que los chicos en experimentar y controlar los ordenadores, y están más orientadas hacia objetivos concretos y centrados en el ámbito social (Krieger, Allen y Rawn, 2015). En otras palabras, las chicas están más interesadas en el objetivo y uso de la tecnología que en la propia tecnología en sí, mientras que los chicos están más interesados en las funciones y el diseño de los dispositivos (Hou et al., 2006). Además, los usos de la informática que implican a las personas parecen que para las mujeres son más atractivos que aquellos que se centran en las cosas. Este elemento debe tenerse en cuenta en la organización de la enseñanza al buscar ejemplos y definir actividades prácticas (Marcher et al., 2021). De una manera similar, en un campo más amplio de las ciencias, el enfoque de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas ha pretendido que las carreras STEM sean más atractivas e inclusivas para todo el alumnado al enfatizar el contexto del mundo real y empoderarlo para desarrollar soluciones creativas.

La siguiente conceptualización para tratar las diferentes estrategias de la ciencia, que normalmente se basan en el género, es particularmente interesante (Cheng, 2020). Cheng sugiere no centrarse en las características masculinas o femeninas y, en cambio, tener en cuenta dos tipos diferentes de comportamiento, que ella ha denominado “ingresivos” y “congresivos”. Los comportamientos “ingresivos” son competitivos, antagónicos y centrados en uno mismo por encima de la comunidad; los comportamientos “congresivos” son colaborativos, cooperativos y se centran en la sociedad por encima de uno mismo. Tradicionalmente, el primero se ha asociado con los hombres y la segunda con las mujeres, pero esta asociación no siempre es así y podría ser erróneo utilizar categorías de género en la educación para tratar las diferentes estrategias. La autora observa que el comportamiento congresivo es mejor para la sociedad, pero que nuestra sociedad tiende a recompensar el comportamiento ingresivo. Se podría cambiar el enfoque en la educación en informática para manejar los procesos de enseñanza y aprendizaje con esta perspectiva, dando más importancia en el currículo a las actividades relacionadas con las personas y la sociedad, ya que este enfoque congresivo, independiente del género, es más beneficioso para una comunidad más amplia.

En todos los países, hay muchas perspectivas diferentes sobre una participación equilibrada de género en la educación en informática. De hecho, uno de estos elige una estrategia universal (por ejemplo, en Estonia y Austria) en lugar de una basada en el género centrado en las chicas. Otro país aborda la participación de las chicas en la informática junto con el campo más amplio de STEM (por ejemplo, en la Comunidad flamenca de Bélgica). En los siguientes párrafos, se analizan algunos ejemplos de iniciativas nacionales de alto nivel relacionadas con la participación de las chicas en la educación de la informática en el centro educativo.

En la Comunidad francófona de Bélgica, el plan “derechos de la mujer” ⁽¹⁰⁷⁾, aprobado por el gobierno el 17 de septiembre de 2020, contribuye a la implementación del plan interfederal e intersectorial “mujeres en el ámbito digital” a través de medidas que afectan a la educación escolar abordando los estereotipos de género en los libros de texto y recursos educativos para las actividades de desarrollo inicial y continuado del profesorado y para los servicios de orientación escolar. Además, el proyecto “e-class” ⁽¹⁰⁸⁾, que se enmarca en la estrategia digital para la educación (Pacto por la Excelencia en la Enseñanza), es una plataforma de recursos educativos para docentes y ofrece muchos contenidos específicos relacionados con la perspectiva de género en el mundo digital.

En España, el Instituto de las Mujeres del Ministerio de Igualdad ha desarrollado y gestiona dos programas relacionados. El programa Diana ⁽¹⁰⁹⁾ tiene como objetivo incentivar el interés de las niñas y jóvenes en la programación. El programa ADA ⁽¹¹⁰⁾ tiene como objetivo promover el interés de las niñas y jóvenes en las ramas tecnológicas de estudio, con ello pretendemos contribuir a una mayor presencia de mujeres en las carreras tecnológicas en general y en el ámbito de las TIC en particular.

En Francia, el acuerdo interministerial para la igualdad entre niñas y niños (2019-2024) ⁽¹¹¹⁾ incluye un componente sobre la orientación de los estudiantes, incluido un indicador cualitativo, que es un estudio cualitativo sobre los obstáculos a los que se enfrentan las niñas a la hora de elegir el itinerario de informática y estudios digitales en la segunda etapa de Educación Secundaria. Además, el curso “Igualdad entre niñas y niños: para el equilibrio de género en las formaciones y profesiones digitales” ⁽¹¹²⁾ forma parte del plan nacional de formación, y está dirigido a 120 personas que serán responsables de llevar a cabo iniciativas relacionadas en todas las *académies*.

En Italia, la acción número 20 del plan nacional para la educación digital, “niñas en tecnología y ciencia”, prevé iniciativas destinadas a reducir la brecha de género en la elección de materias técnicas y científicas en los centros de Educación Secundaria⁽¹¹³⁾. El programa Womest, que forma parte del plan, ha promovido laboratorios y concursos para alumnas.

En Portugal, la Secretaría de Estado impulsa el proyecto “Ingenieras por un día” ⁽¹¹⁴⁾ para la ciudadanía y la igualdad en colaboración con el movimiento portugués Women in Tech. Desde su lanzamiento en octubre de 2019, su 3.ª edición, que incluye 41 entidades asociadas (empresas, asociaciones y municipios), 11 universidades y 30 escuelas, ya han participado más de 2000 estudiantes de varios grupos de edad. El proyecto pretende derribar prejuicios y estereotipos de género sobre las profesiones tecnológicas, y concienciar sobre la desigualdad que obstaculiza las oportunidades de las mujeres en los

⁽¹⁰⁷⁾ Federación Valonia-Bruselas, Plan Droits des Femmes, 2020 (https://alteregales.cfwb.be/fileadmin/sites/alter/uploads/Documents/Presentation/Plan_Droits_des_Femmes_2020-2024_FWB.pdf), p. 24.

⁽¹⁰⁸⁾ <https://www.e-classe.be/>

⁽¹⁰⁹⁾ <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Diana.htm>

⁽¹¹⁰⁾ <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Ada.htm>

⁽¹¹¹⁾ <https://www.education.gouv.fr/egalite-entre-les-filles-et-les-garcons-9047>

⁽¹¹²⁾ Ministerio de Educación Nacional, Juventud y Deportes (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Formation_continue_enseignants/97/8/Programme_du_PNF_2020-2021_1310978.pdf), p. 8.

⁽¹¹³⁾ Ministerio de Educación, Piano Nazionale Scuola Digitale (https://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf), p. 89.

⁽¹¹⁴⁾ <https://www.cig.gov.pt/2020/04/engenheiras-um-dia-atividades-digitais-70-mulheres-profissoes-tecnologicas-assinalar-girl-in-ict-day/>

campos de la ciencia y la tecnología. Como parte de esta iniciativa, se realizaron seis seminarios web en los que mujeres del ámbito tecnológico hablaron sobre su trabajo y trayectoria profesional.

En Suiza, el marco de la iniciativa nacional para la promoción de las matemáticas, la informática, las ciencias naturales y la tecnología (MINT) tiene como objetivo, entre otros, sensibilizar y motivar a los niños, niñas y jóvenes, especialmente a las niñas, a elegir estudios y carreras en el sector MINT, con un adecuado enfoque en tecnología e informática para contrarrestar la escasez de mano de obra cualificada. La iniciativa se lanzó en 2013 y ahora se encuentra en su tercera edición (MINT.III [2021–2024]). La iniciativa destaca una serie de proyectos que promueven MINT, algunos específicamente para niñas; por ejemplo, la Red de Mujeres en Informática organizó varios estudios de prueba para mujeres relacionados con la informática en las universidades ⁽¹¹⁵⁾.

⁽¹¹⁵⁾ <https://csnow.inf.ethz.ch>

CAPÍTULO 3. PROFESORADO

Como en cualquier otra disciplina escolar, la enseñanza de la informática requiere contar con profesorado preparado para ello. La falta de docentes con la preparación adecuada no solo compromete la calidad de la enseñanza, sino que también es una de las principales barreras para introducir la informática en el plan de estudios (Bocconi et al., 2022). La experiencia reciente del Reino Unido (Inglaterra), que introdujo un currículo obligatorio de computación en el curso 2014-2015, es un ejemplo que confirma este riesgo. De hecho, la revisión de la aplicación intermedia señala la relación entre los malos resultados del alumnado y la falta de preparación del profesorado (Royal Society, 2017). Por lo tanto, contar con profesorado bien informado, seguro y completamente capacitado con acceso a los recursos adecuados es la clave para introducir con éxito la informática en los planes de estudios (Fluck et al., 2016).

Por lo general, se reconoce que, para brindar una enseñanza de buena calidad, el profesorado debe contar con amplios conocimientos de la disciplina y habilidades pedagógicas adecuadas. La formación del profesorado en los aspectos conceptuales o teóricos es más compleja de gestionar cuando se preparan docentes para que den clases de informática que cuando se hace para otras disciplinas. Esto se debe a que, en términos generales, la informática es una materia que la mayoría del profesorado actual o futuro nunca estudió durante sus años de escolarización o en sus estudios universitarios (Hewner, 2013).

La situación ideal sería crear una formación inicial para equipar a todo el profesorado de informática con los conocimientos teóricos y pedagógicos necesarios antes de integrar la informática en el plan de estudios. Sin embargo, esto requiere una inversión financiera adicional y no aumentaría el número de profesorado cualificado hasta dentro de 4 o 5 años. Durante esta fase de transición, dar cursos de reciclaje en la materia al profesorado actual podría ser una solución viable, particularmente si cuentan con formación científica. En cualquier caso, es importante no sacrificar ni los requisitos formales ni la formación metodológica en la organización de dicha formación acelerada (Caspersen et al., 2018).

Otro problema es la necesidad de llevar a cabo investigaciones de campo para identificar y validar las mejores prácticas y métodos de enseñanza para los diferentes niveles escolares (Caspersen et al., 2018). La mayor parte de la investigación en el área de la enseñanza de la informática se ha realizado en la educación superior y, en menor medida, en la segunda etapa de Educación Secundaria. Por lo tanto, de Primaria y primera etapa de Educación Secundaria se tiene todavía menos información. Sin disponer de resultados basados en las pruebas, existe el riesgo de educar al alumnado sobre la base de supuestos didácticos inciertos (Hansen et al., 2016).

Además de las limitaciones antes mencionadas, la dificultad de atraer a la profesión a profesorado especialista en informática y retenerlo parece ser una problemática compartida por los países que están introduciendo la informática en su plan de estudios y los que ya la han estado impartiendo desde hace tiempo. Una de las principales razones de la escasez de profesorado de informática es que, en comparación con el número que requiere el mercado laboral, el número de estudiantes que obtienen un título académico en informática es bajo. Casi todos los Estados miembros de la Unión Europea se enfrentan a una escasez de graduados digitalmente competentes, y en 2019 el 53 % de las

empresas experimentaron dificultades para contratar a los especialistas digitales para su contratación (Informatics Europe, 2020). Por lo tanto, el grupo inicial del que se toman los profesores es pequeño, incluso más de lo habitual si se tiene en cuenta el bajo porcentaje de mujeres entre el alumnado que se gradúa. Según Eurostat ⁽¹¹⁶⁾, en 2019 el 21 % del alumnado graduado en tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación [CINE 2011] niveles 5-8) en Europa ⁽¹¹⁷⁾ eran mujeres. Otra causa importante de la escasez de docentes es que los salarios y las carreras profesionales en el sector son mucho más atractivos, lo que hace que la enseñanza sea atractiva solo para aquellos que la consideran una vocación. Las disparidades salariales entre el sector industrial y el sector educativo son visibles en las universidades, donde en todo caso los salarios son más altos que en los centros educativos (Sherin, 2019), y las disparidades son aún mayores en estos centros.

Este capítulo se centra en el profesorado que imparte educación en informática en centros educativos de toda Europa y se divide en cuatro apartados principales. El primer apartado analiza los perfiles profesionales del profesorado que imparte clases de informática en Educación Primaria, primera y segunda etapas de Educación Secundaria, examinando las responsabilidades del profesorado generalista y el especialista en el hecho de dar clases en los programas relacionados con la informática. El Anexo 3 proporciona detalles del profesorado especialista que inicialmente no está considerado como profesorado de informática, pero que puede seguir enseñando esta disciplina en los centros educativos. La segunda sección ofrece una descripción general de los programas de desarrollo profesional establecidos por las autoridades educativas de alto nivel para preparar al profesorado de informática. Cubre la formación inicial del profesorado (ITE, por sus siglas en inglés), itinerarios alternativos y posibilidades de reciclaje. El Anexo 4 complementa este apartado proporcionando breves descripciones de itinerarios alternativos y programas de reciclaje. El tercer apartado también analiza las principales medidas disponibles para ayudar al profesorado de informática en activo a aplicar con éxito los planes de estudio de informática. El último apartado proporciona ejemplos de reformas de políticas e iniciativas llevadas a cabo en varios países como complemento a las actividades de desarrollo profesional y las medidas de apoyo para el profesorado.

3.1. Perfiles profesionales del profesorado encargado de la enseñanza de la informática

El profesorado de los centros educativos en Europa está formado como generalista o especialista. El profesorado generalista suele estar cualificado para enseñar todas o la mayoría de las materias prescritas en el plan de estudios a una clase en el nivel de Educación Primaria. Sin embargo, en algunos sistemas educativos, el profesorado generalista también da clases al alumnado de primera etapa de Educación Secundaria, al menos en algunos grados. La enseñanza en Secundaria suele requerir una especialización en una materia o en un grupo de materias específicas del plan de estudios. El profesorado especialista de Secundaria suele impartir una o dos materias en diferentes clases (Comisión

⁽¹¹⁶⁾ Eurostat, Graduados por nivel educativo, orientación del programa, sexo y campo educativo [educ_uoe_grad02]. Los datos se extrajeron el 2 de abril de 2022.

⁽¹¹⁷⁾ Incluye 27 Estados miembros de la UE más Bosnia y Herzegovina, Islandia, Noruega, Suiza, Macedonia del Norte, Serbia y Turquía. Los datos de Eurostat no están disponibles para Liechtenstein y Montenegro.

Europea/EACEA/Eurydice, 2011). Por lo tanto, es probable que el nivel de educación afecte al perfil profesional del profesorado, incluso si dan o no clase de informática. Además, la organización del currículo puede determinar el perfil profesional del profesorado. Por ejemplo, cuando la informática se integra en otra materia, se puede esperar que el profesorado cualificado para enseñar esta materia enseñe contenido de informática. En algunos casos, principalmente para aumentar la reserva de profesorado especialista o para diversificar la profesión docente, los sistemas educativos pueden permitir que profesionales de otros sectores sin cualificación docente ocupen puestos docentes temporales en los centros educativos. Además, en los sistemas educativos afectados por la escasez de docentes, es posible que docentes que no cuenten con formación en informática impartan clases de esta materia.

Esta sección analiza los perfiles profesionales del profesorado que imparte planes de estudios de informática en los niveles de Primaria, y primera y segunda etapa de Educación Secundaria. El profesorado especialista en informática se define aquí como profesorado que está capacitado para impartir contenidos de informática, es decir, esta área de especialización ya estaba reflejada en su formación inicial (ITE). Otro profesorado especialista es el formado por docentes especialistas en una materia o un grupo de materias del plan de estudios que no sea la informática.

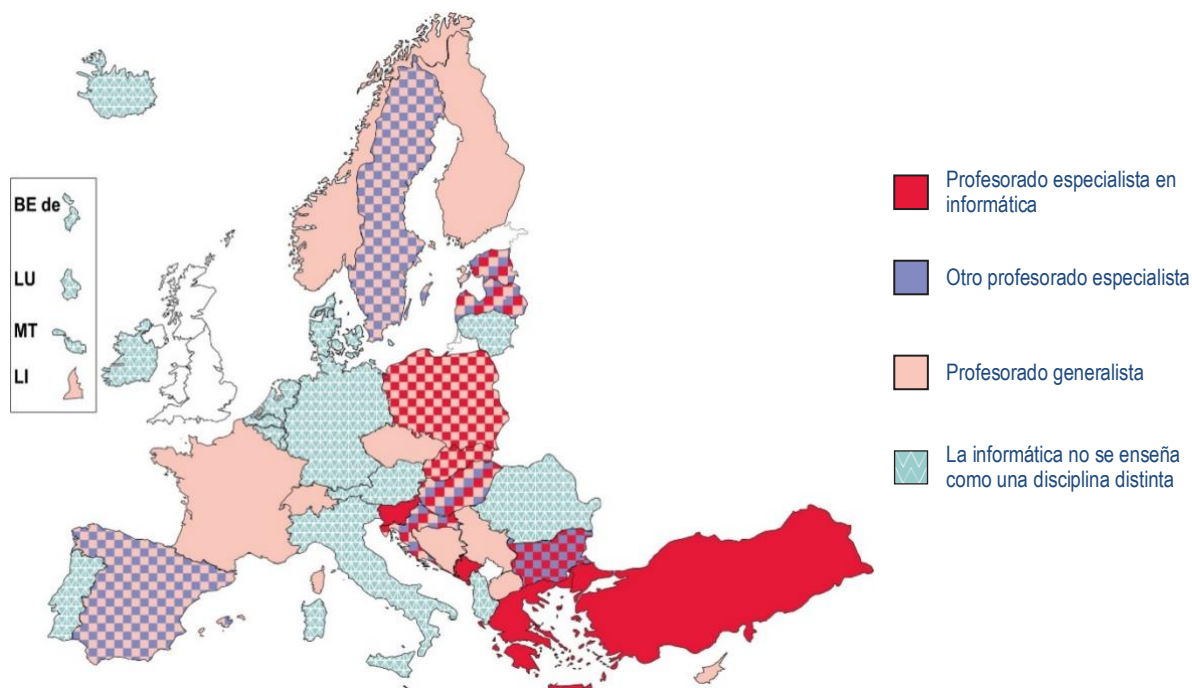
3.1.1. Perfiles profesionales del profesorado de informática en Educación Primaria

La Figura 3.1 muestra que, en la mayoría de los sistemas educativos donde la informática se establece como una disciplina diferenciada en el currículo de Educación Primaria, el profesorado generalista es el encargado de enseñarla. Este dato confirma la tendencia general en Europa de que el profesorado generalista tiene la responsabilidad de impartir todo o casi todo el currículo en Educación Primaria. Si bien solo el profesorado generalista es responsable de impartir los planes de estudios de informática en 10 sistemas educativos ⁽¹¹⁸⁾, en Polonia (en los grados 1.º a 3.º) ⁽¹¹⁹⁾ y Eslovaquia, esta responsabilidad puede recaer en profesorado especialista en informática.

⁽¹¹⁸⁾ Bosnia y Herzegovina, Chipre, Finlandia, Francia, Liechtenstein, Macedonia del Norte, Noruega, República Checa Serbia y Suiza.

⁽¹¹⁹⁾ En Polonia, la educación en informática es un área de aprendizaje obligatoria en los grados 1.º a 3.º de Educación Primaria; puede impartirla en estos grados tanto el profesorado generalista como el especialista en informática. En 4.º grado, solo el profesorado especialista en informática puede impartir la materia diferenciada Informatyka.

Figura 3.1. Perfiles profesionales del profesorado de informática en Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas específicas de países

Grecia: En los centros educativos donde hay poco alumnado y no se imparten todos los grados (por ejemplo, centros educativos en regiones remotas e islas lejanas con escasa población), el profesorado generalista certificado en TIC puede dar la materia TIC.

Eslovenia: Otro profesorado especialista o generalista puede enseñar informática (*Računalništvo*) si ha completado un programa de estudios complementarios en ciencias de la computación e informática. Este programa dejó de darse en 2015.

En España y Suecia, el profesorado generalista o el profesorado especializado en materias distintas a la informática puede impartir los planes de estudio de informática.

En **España**, donde algunas Comunidades Autónomas optan por incluir la informática en sus planes de estudios en Educación Primaria (véase el Capítulo 1, Apartado 1.2), el profesorado de Primaria (por ejemplo, profesorado generalista y especialista, como el de lenguas extranjeras, música y educación física) puede dar la materia.

En **Suecia**, el profesorado especialista en matemáticas y tecnología suele impartir informática, ya que su contenido está integrado en las asignaturas de matemáticas y tecnología, ambas obligatorias para todo el alumnado de Primaria (véase el Capítulo 1, Figura 1.1). Sin embargo, el profesorado generalista puede hacerlo únicamente si las autoridades escolares o locales lo permiten.

En Estonia, Croacia, Letonia y Hungría, todo el profesorado cualificado (profesorado generalista, profesorado especializado en informática u otro profesorado especialista) puede enseñar informática a estudiantes de Primaria. En Estonia, donde los centros educativos deciden cuándo y cómo enseñar informática al alumnado de Primaria (véase el Capítulo 1, Figura 1.1), los centros educativos pueden decidir qué perfiles profesionales del profesorado son los más adecuados para impartirla. Croacia, Letonia y Hungría aplican requisitos adicionales al profesorado de informática no especialista.

En **Croacia**, además del profesorado especialista en informática, el profesorado de centros politécnicos puede enseñar informática en los centros de Primaria. El profesorado generalista también puede hacerlo si se incluyó un módulo de informática en su ITE.

En **Letonia**, la informática se está introduciendo en Primaria como una materia diferenciada, lo que requiere tanto la transformación del plan de estudios como el ajuste de las cualificaciones del profesorado. Durante este período de transición, y para responder a la escasez de docentes, el profesorado cualificado puede enseñar informática si su especialidad incluye algún contenido relacionado con la informática.

Del mismo modo, en **Hungría**, otro profesorado especialista y profesorado generalista puede enseñar informática si su campo de estudios incluye algún contenido informático.

Otros sistemas educativos requieren que el profesorado que enseñe informática en los centros de primaria sean especialistas. En Grecia, Eslovenia, Montenegro y Turquía, solo el profesorado especialista en informática puede enseñar esta disciplina, mientras que en Bulgaria otro profesorado especialista también pueden hacerlo si cumple unas condiciones específicas.

En **Bulgaria**, en los grados 3.º y 4.º de Educación Primaria, la asignatura obligatoria de modelado informático puede impartirla profesorado especialista en informática o profesorado de matemáticas, ciencias físicas, ciencias técnicas o economía con una cualificación profesional adicional en informática y/o tecnologías de la información (TI). Además, el profesorado especialista también deben estar cualificados como profesorado de Educación Primaria.

El análisis de los perfiles profesionales del profesorado que imparte en informática en Educación Primaria muestra que la organización del currículo no afecta demasiado al perfil profesional del profesorado. La suposición de que una materia diferenciada la imparte profesorado especialista no se aplica a la Educación Primaria. Entre los 14 sistemas educativos ⁽¹²⁰⁾ donde la informática se enseña como una materia diferenciada en Primaria (véase el Capítulo 1, Figura 1.1), solo 4 países ⁽¹²¹⁾ asignan exclusivamente profesorado especialista para impartir el plan de estudios: Grecia, Eslovenia, Montenegro (profesorado especialista en informática) y Bulgaria (profesorado especialista en informática u otro profesorado especialista). En Croacia, Letonia, Hungría, Polonia (en los grados 1.º a 3.º) y Eslovaquia, el profesorado especialista (especialistas en informática o especialista en otras materias) así como el profesorado generalista puede enseñar informática, mientras que en los 5 países restantes (Bosnia y Herzegovina, Suiza, Liechtenstein, Macedonia del Norte y Serbia), la enseñanza de la informática es responsabilidad exclusiva del profesorado generalista.

Para hacer frente a la escasez de docentes, algunos sistemas educativos permiten que profesionales especialistas en TI sin una titulación docente se encarguen de los planes de estudio de informática en los centros de Primaria. Por lo general, esta desviación de los requisitos formales para la cualificación del profesorado es una medida temporal y se aplica a todo el profesorado, no solo al de informática. Por ejemplo, en Estonia, los centros educativos de Primaria y Secundaria afectados por la escasez de docentes pueden contratar a especialistas en informática o TI sin una titulación docente para enseñar informática como materia optativa. Los programas nacionales de regreso a la escuela *Tagasi kooli* ⁽¹²²⁾ y *Edumus* ⁽¹²³⁾ ofrecen oportunidades adicionales para la diversificación del personal docente.

⁽¹²⁰⁾ Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Eslovenia, Eslovaquia, Grecia, Hungría, Letonia, Liechtenstein, Macedonia del Norte, Montenegro, Polonia, Serbia y Suiza.

⁽¹²¹⁾ También es el caso de Polonia, pero solo en 4.º grado.

⁽¹²²⁾ <https://tagasikooli.ee>

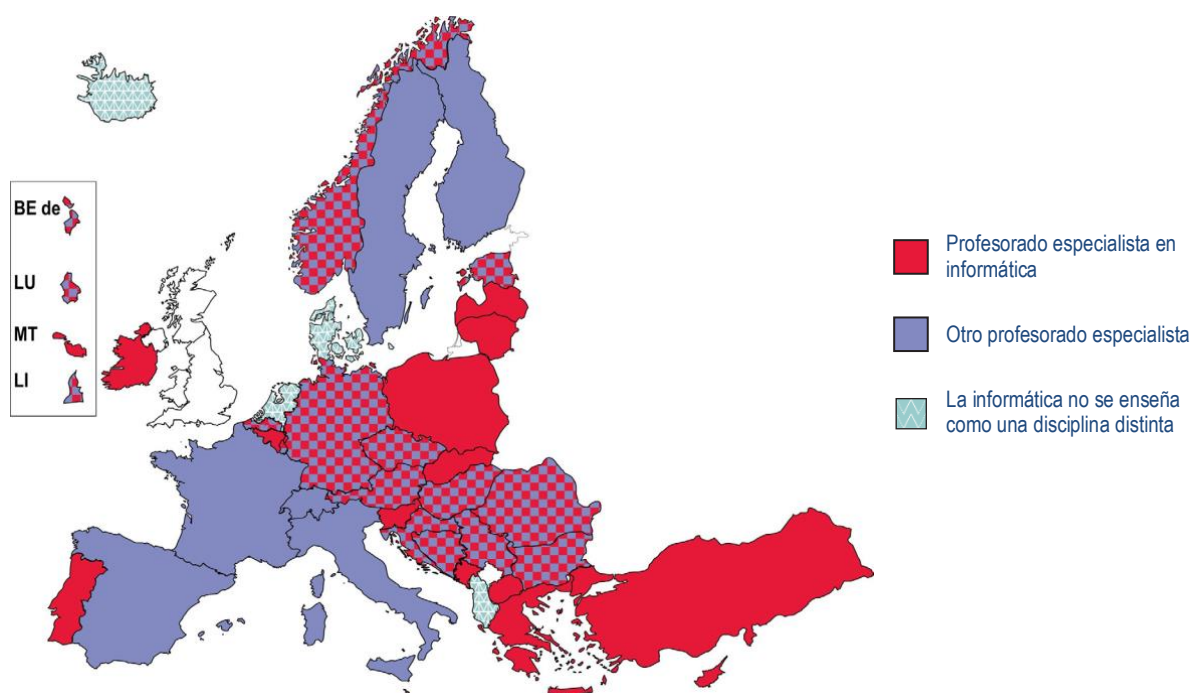
⁽¹²³⁾ <https://global.edumus.org>

3.1.2. Perfiles profesionales del profesorado de informática en la primera etapa de Educación Secundaria

La enseñanza de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria es principalmente responsabilidad del profesorado especializado en informática o en otras disciplinas escolares. Probablemente esto se deba a que, en esta etapa, los planes de estudios de informática se vuelven más complejos y, por lo general, cubren todas las áreas principales de los resultados de aprendizaje (consúltese el Capítulo 2, Apartado 2.2.2). Esto requiere que el profesorado esté especializado. Además, en este nivel educativo, la informática se enseña como una materia diferenciada o integrada en otra materia en casi todos los sistemas educativos (véase el Capítulo 1, Apartado 1.3).

La Figura 3.2 muestra que en la mayoría de los sistemas educativos el profesorado especialista en informática enseña informática, y en alrededor de un tercio de ellos son el único colectivo docente que puede enseñar la materia.

Figura 3.2. Perfiles profesionales del profesorado de informática en la primera etapa de Educación Secundaria (CINE 24), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Notas específicas de países

Grecia: Para poder enseñar el plan de estudios de informática, todo nuevo docente nombrado debe formar parte del profesorado especialista en informática. Sin embargo, el profesorado de matemáticas y ciencias que fue nombrado durante la escasez de profesorado en el pasado puede seguir enseñando informática.

Irlanda: En ausencia de profesorado especialista en informática, el centro educativo puede, en algunos casos, nombrar a un/a docente con experiencia o cualificaciones relevantes para que enseñe informática.

Eslovenia: Otro profesorado especialista o generalista puede enseñar informática (*Računalništvo*) si ha completado un programa de estudios complementarios en ciencias de la computación e informática. El programa se dejó de dar en 2015.

El profesorado con especializaciones distintas a la informática participa en gran medida en la enseñanza de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria. Este es el caso en alrededor de dos tercios de los sistemas educativos, donde la informática se enseña como una disciplina diferenciada. El

resto del profesorado especialista suele estar titulado en matemáticas, física, otras ciencias, tecnologías o economía (véase el Anexo 3) y en algunos países debe obtener una titulación adicional en informática.

En 15 sistemas educativos (véase la Figura 3.2), el profesorado especialista en informática y otro profesorado especialista puede enseñar informática. Sin embargo, en cinco de ellos (Bulgaria, República Checa, Alemania, Austria y Serbia), el profesorado especialista titulado en una materia escolar distinta de la informática deben completar la formación en informática para ampliar su titulación.

En **Alemania**, el profesorado de Secundaria puede enseñar informática tras completar una formación continua específica.

Del mismo modo, en **República Checa**, otro profesorado especialista puede enseñar informática después de completar un programa específico de desarrollo profesional continuo (DPC) que amplía sus cualificaciones.

En **Austria**, el profesorado especialista debe completar el curso académico “Competencia básica digital”.

En **Serbia**, si el centro educativo no tiene ningún docente que cumpla con los requisitos para ser especialista en informática, de la enseñanza y otras formas de trabajo en la materia informática y ciencias de la computación puede encargarse un “maestro superior”, un/a docente que ha logrado 90 créditos a través del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos en el campo de la informática durante sus estudios o mediante un programa adicional.

En otros 6 países (España, Francia, Italia, Finlandia, Suecia y Suiza), solo otro profesorado especialista enseña informática. En España, Francia, Italia y Suecia, donde algunos contenidos específicos de informática están integrados en la asignatura obligatoria de matemáticas, tecnología o matemáticas y tecnología (véase el Capítulo 1, Apartado 1.3), el profesorado especialista en estas materias es el responsable de la enseñanza de la informática. En Finlandia, distintos perfiles de profesorado especialista pueden enseñar contenido de informática. Sin embargo, en la práctica, el profesorado especialista en matemáticas, ciencias naturales y manualidades es el principal encargado de la enseñanza de la informática. En Suiza, todo el profesorado de Secundaria que haya completado una formación específica en informática como parte de su DPC puede impartir la materia obligatoria informática y medios.

La participación de profesorado generalista en la enseñanza de la informática en la primera etapa de Educación Secundaria es muy limitada. En Hungría (en los grados 5.º y 6.º), Eslovaquia y Serbia, el profesorado generalista puede enseñar informática solo si no hay profesorado especialista. Además, para enseñar informática en la primera etapa de Educación Secundaria, Hungría y Serbia requieren que el profesorado generalista se haya especializado en informática. Esta especialización podría haber tenido lugar durante sus estudios iniciales o a través de un programa de formación adicional.

Finalmente, en Dinamarca, los Países Bajos, Albania e Islandia, la informática no se enseña como una disciplina diferenciada en esta etapa.

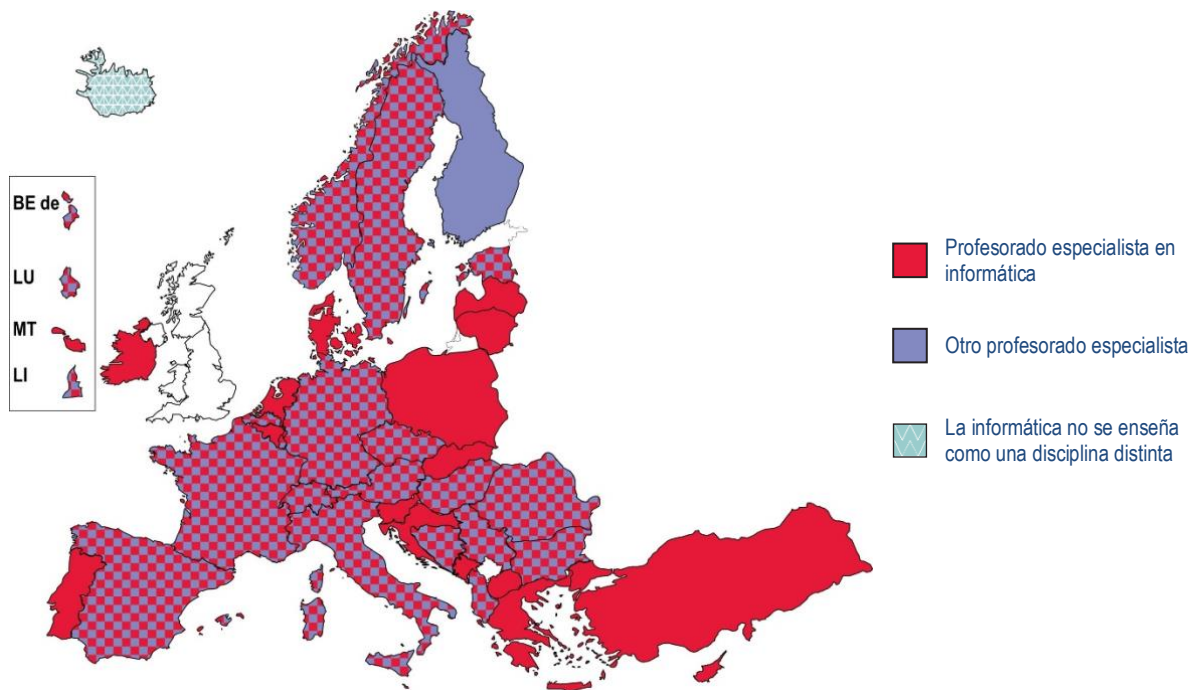
3.1.3. Perfiles profesionales del profesorado de informática en segunda etapa de Educación Secundaria

En la segunda etapa de Educación Secundaria, los planes de estudio de informática se vuelven aún más complejos que en los centros que imparten estos estudios. Esta es la etapa de “estudio en profundidad”, que se ocupa de las ideas específicas de esta disciplina científica (véase el Capítulo 2, Apartado 2.2.3). Por lo tanto, como cabe esperar, casi todos los sistemas educativos europeos requieren profesorado especialista en informática para enseñar informática al alumnado de la segunda etapa de Educación Secundaria. En alrededor de la mitad de estos países, el profesorado especialista en informática es el

único autorizado a impartir planes de estudio de informática, mientras que en la otra mitad otro profesorado especialista también puede enseñar informática. En Finlandia, solo otro profesorado especialista enseña las materias que incluyen algunos resultados de aprendizaje sobre informática.

La Figura 3.3 muestra que en 20 sistemas educativos ⁽¹²⁴⁾ otro profesorado especialista puede impartir planes de estudio de informática junto con profesorado especialista en informática. En España (10.º grado), Francia, Italia (9.º y 10.º grado), Luxemburgo y Suecia, la informática no solo se enseña como una materia diferenciada, sino que algunos resultados de aprendizaje sobre informática también se incluyen en otras materias escolares (véase el Capítulo 1, Apartado 1.4). Por lo tanto, el profesorado especializado en estas otras disciplinas también imparte algunos contenidos de informática. Aunque la informática se enseña como una materia diferenciada en el resto de los sistemas educativos ⁽¹²⁵⁾, otro profesorado especialista también puede impartirlo. Este profesorado suele estar cualificado para enseñar matemáticas, tecnologías, ingeniería o ciencias (por ejemplo, física, economía y ciencias naturales) (véase el Anexo 3). En Albania, la asignatura obligatoria de TIC, que incluye resultados de aprendizaje relacionados con la informática, la imparte profesorado especializado en TIC, matemáticas o física.

Figura 3.3. Perfiles profesionales del profesorado de informática en segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

⁽¹²⁴⁾ Comunidades flamenca y germanófona de Bélgica, Bulgaria, República Checa, Alemania, Estonia, España, Francia, Italia, Luxemburgo, Hungría, Austria, Rumania, Suecia, Albania, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Liechtenstein, Noruega y Serbia.

⁽¹²⁵⁾ En las comunidades flamenca y germanófona de Bélgica, las autoridades escolares/locales deciden cómo se organiza el currículo.

Notas específicas de países

Grecia: Para impartir programas de informática, todo el personal recién nombrado debe ser profesorado de informática especializado. Sin embargo, el profesorado de matemáticas y ciencias que fue nombrado durante la escasez de profesorado en el pasado puede seguir enseñando informática.

Irlanda: En ausencia de profesorado especialista en informática, el centro educativo puede, en algunos casos, nombrar a un/a docente con experiencia o cualificaciones relevantes para que enseñe informática.

Eslovenia: Otro profesorado especialista pueden enseñar informática (*Informatika*) si ha cursado un programa de estudios universitarios o un programa de estudios de máster de segundo ciclo y ha cursado un programa de estudios complementarios en ciencias de la computación e informática. El programa de estudios complementarios dejó de darse en 2015.

En algunos sistemas educativos, otro profesorado especialista que enseña informática tiene una especialización menor en informática durante su formación inicial (por ejemplo, Estonia, Rumanía, Bosnia y Herzegovina). En Bulgaria, República Checa, Alemania, Austria, Suecia y Suiza, para enseñar informática en la segunda etapa de Educación Secundaria, el profesorado que se especializa en materias distintas a la informática debe completar una formación complementaria en informática (véase el Anexo 3).

En circunstancias particulares, generalmente debido a la escasez de docentes, República Checa, Estonia y Suecia permiten que los centros educativos se desvíen temporalmente de las reglas oficiales y contraten a docentes sin formación en informática o especialistas en informática sin formación docente. En Suecia, el profesorado no cualificado puede ser contratado por un máximo de 1 año.

3.2. Formación de profesorado especialista en informática

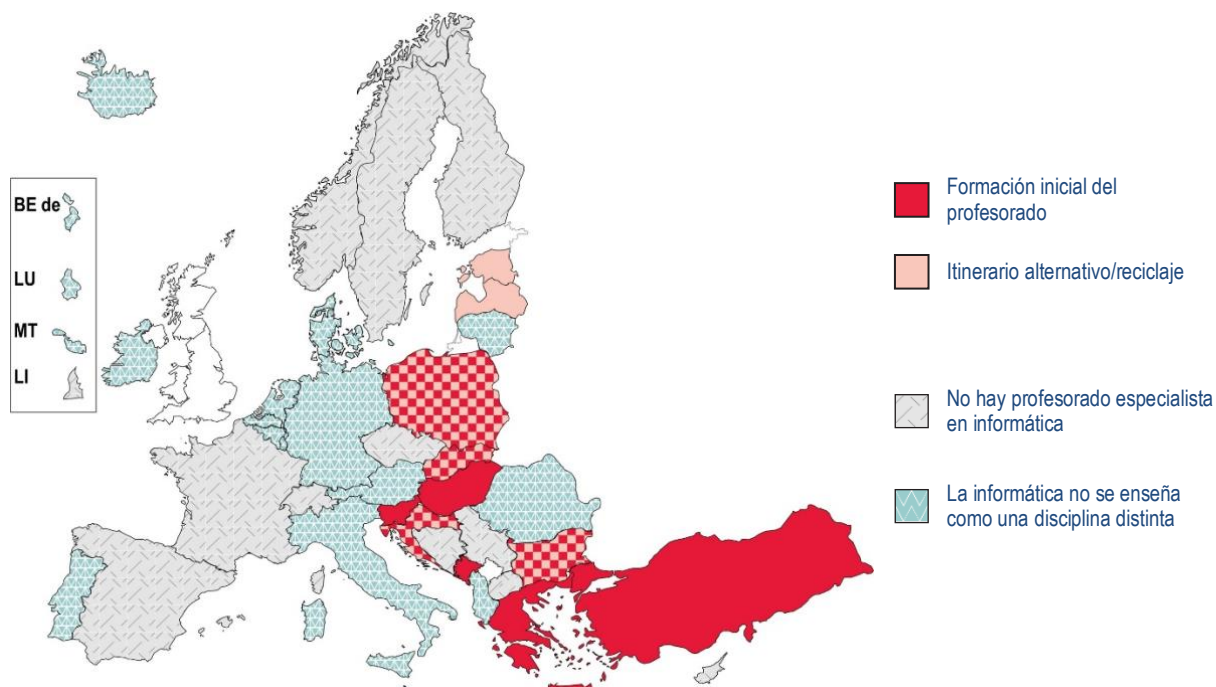
Este apartado se centra en la formación profesional del profesorado especialista en informática. Examina la existencia de cursos iniciales (ITE), itinerarios alternativos y programas de reciclaje. Si bien los itinerarios alternativos se dirigen principalmente a profesionales sin cualificaciones en materia de docencia, el objetivo principal del reciclaje es equipar al profesorado cualificado a enseñar otras materias (por ejemplo, profesorado de matemáticas, física, ingeniería y negocios) con conocimientos específicos en informática.

3.2.1. Formación de profesorado especialista en informática para la Educación Primaria

Como se ha explicado en el apartado anterior, el profesorado especialista en informática enseña informática en Primaria en menos de un tercio de los sistemas educativos europeos.

Con solo unas pocas excepciones, todos los países donde hay profesorado especialista en informática cuentan con programas de formación inicial del profesorado para preparar al profesorado especialista (Figura 3.4). En 5 países (Grecia, Hungría, Eslovenia, Montenegro y Turquía), el profesorado puede especializarse en informática solo a través de la formación inicial. En Bulgaria, Croacia, Polonia y Eslovaquia, también existen otras rutas, como itinerarios alternativos o programas de reciclaje.

Figura 3.4. Formación de profesorado especialista en informática para Educación Primaria (CINE 1), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Nota aclaratoria

El Anexo 4 proporciona una breve descripción de los itinerarios alternativos y los programas de reciclaje en estos países.

En Bulgaria, Croacia y Eslovaquia, profesionales de los campos relacionados con la informática, como las matemáticas, la ingeniería y las tecnologías de la información, pueden obtener una cualificación docente completando una formación profesional de posgrado que suele incluir disciplinas pedagógicas y psicológicas, métodos de enseñanza, didáctica y formación práctica.

En **Bulgaria**, por ejemplo, el profesorado en activo pueden obtiene una titulación adicional en informática a través del programa nacional “Docentes motivados”, mientras que el programa “Cualificación digital” ofrece oportunidades para obtener una titulación adicional como docente de informática o tecnologías de la información tanto para profesorado en activo como para profesionales de campos relacionados con la informática.

La forma en que se organiza la formación y su duración difiere ligeramente entre los países. Por ejemplo, los estudios profesionales duran 1 año en Croacia y Bulgaria, mientras que en Eslovaquia duran 2 años académicos.

En Estonia y Letonia, no existen programas de formación inicial que preparen al profesorado de informática para enseñar en los centros de Primaria. Sin embargo, el profesorado especialista en informática que está cualificado para enseñar en la primera etapa de Educación Secundaria también puede enseñar contenido informático a estudiantes de Primaria. En Letonia, el profesorado de Primaria puede obtener una titulación adicional en informática completando cursos especiales de reciclaje. En Estonia, un/a director/a de un centro educativo tiene la autoridad para contratar a cualquier persona que posea

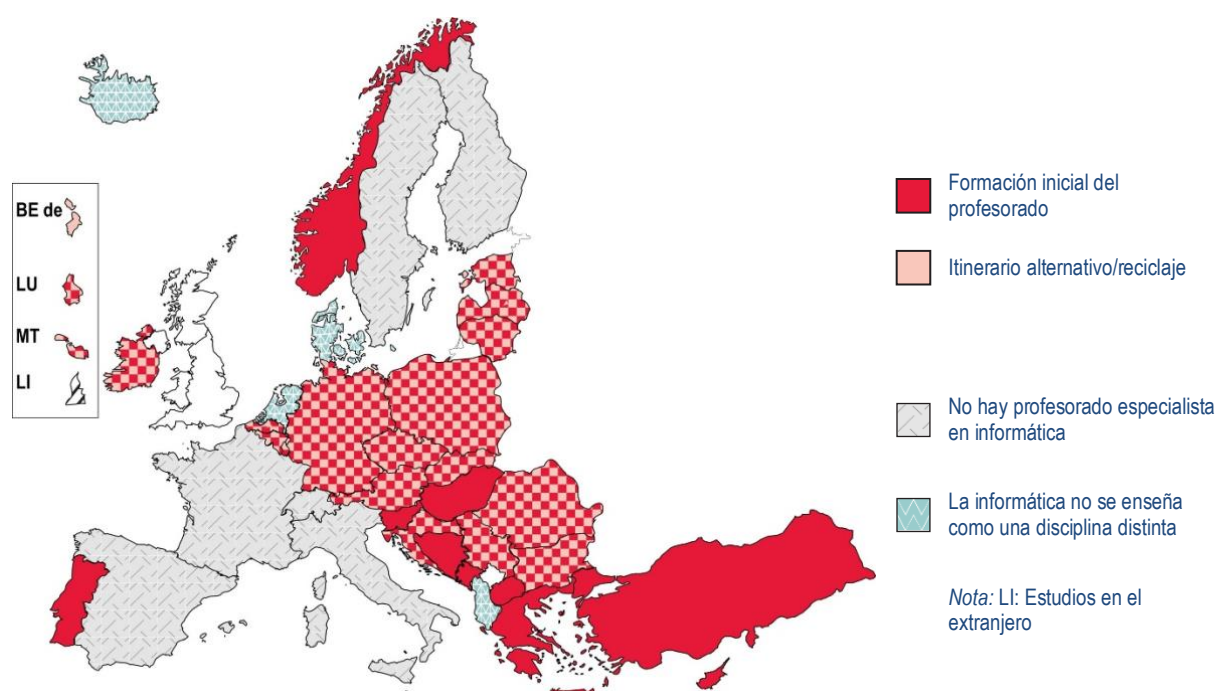
la titulación requerida para enseñar en Primaria y tenga las habilidades necesarias para enseñar informática en el centro.

Todos los itinerarios alternativos y los programas de reciclaje descritos en este apartado también permiten a profesionales optar a ser profesorado de informática de Secundaria. Sin embargo, en algunos sistemas educativos se puede exigir un título académico superior para enseñar en el nivel de Secundaria.

3.2.2. Formación de profesorado especialista en informática para la primera etapa de Educación Secundaria

En la primera etapa de Educación Secundaria, la informática suele impartirla profesorado especialista en informática. Para preparar al profesorado para este rol, todos los sistemas educativos cuentan con al menos un programa de desarrollo profesional.

Figura 3.5. Formación de profesorado especialista en informática para la primera etapa de Educación Secundaria (CINE 24), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Nota aclaratoria

El Anexo 4 ofrece una descripción breve de los itinerarios alternativos y los programas de reciclaje.

Notas específicas de países

Bélgica (BE de): En esta Comunidad no se organiza formación para el profesorado. La mayoría del profesorado se forma en la Comunidad francófona de Bélgica.

Liechtenstein: El profesorado especialista en informática se forma en el extranjero.

Todos los sistemas educativos con profesorado especialista en informática han puesto en marcha programas específicos de formación inicial (Figura 3.5). Las únicas excepciones son la Comunidad germanófona de Bélgica y Liechtenstein, donde no hay formación inicial del profesorado.

En alrededor de la mitad de los sistemas educativos, la única forma de convertirse en profesorado especialista en informática para centros de primera etapa de Educación Secundaria es completar el programa formación inicial. Para aumentar el volumen de profesorado especialista en informática, otros sistemas educativos han introducido esquemas alternativos o de reciclaje que se llevan a cabo junto con los programas convencionales de formación inicial del profesorado. Mientras que República Checa, Irlanda, Lituania, Austria, Polonia, Rumanía y Serbia se centran en la formación de profesorado cualificado, las comunidades francófona y germanófona de Bélgica, Croacia y Malta ofrecen oportunidades alternativas para que el conjunto de candidatos sin cualificación docente pueda convertirse en profesorado especialista en informática. En la Comunidad flamenca de Bélgica, Bulgaria, Alemania, Estonia, Letonia, Luxemburgo y Eslovaquia, se ofrecen las tres oportunidades de desarrollo profesional: ITE, itinerarios alternativos y programas de reciclaje.

Entre los itinerarios alternativos a una cualificación docente en el ámbito de primera etapa de Educación Secundaria, los programas orientados profesionalmente parecen ser los más comunes (véase el Anexo 4). Están diseñados principalmente para candidatos con un título académico no docente en informática o un área relacionada con la informática que tienen alguna o ninguna experiencia profesional. También se pueden aplicar otros criterios de admisión según el país y, en ocasiones, según los responsables de aplicar los programas. Algunos sistemas educativos, por ejemplo, Bulgaria, Croacia, Letonia y Eslovaquia, ofrecen distintos programas dirigidos a profesionales de campos relacionados con la informática o recién graduados o ambos, generalmente de campos relacionados con la ciencia. En Alemania, profesionales especialistas en campos relacionados con la informática pueden incorporarse a la segunda parte de los programas de formación inicial para obtener una titulación docente.

Otra forma de obtener una titulación docente es hacerlo a través de un proceso de certificación. Tal oportunidad existe en Bélgica (Comunidades germanófona y francófona), Estonia y Luxemburgo.

Por ejemplo, **las Comunidades francófona y germanófona de Bélgica** han desarrollado un proceso de certificación denominado certificados de aptitud pedagógica (*certificat d'aptitude pédagogique* [CAP] y CAP+), que permiten a profesionales obtener la titulación docente con o sin formación profesional.

Un total de 14 sistemas educativos ⁽¹²⁶⁾ cuentan con programas de reciclaje que permiten al profesorado de Secundaria obtener una titulación adicional para enseñar informática.

Los programas de reciclaje pueden formar parte del DPC de los docentes en servicio o de los estudios de tiempo completo. Brindan al profesorado la oportunidad de ampliar sus cualificaciones a otra materia que originalmente no estudió. Por lo tanto, uno de los principales criterios de admisión es ser docente completamente titulado. Estos programas generalmente no conducen a un título académico, sino que certifican la capacidad de las personas participantes para enseñar informática.

La organización de las oportunidades de reciclaje varía entre países y dentro de estos. Sin embargo, se pueden observar algunas características comunes. Por ejemplo, los programas de reciclaje suelen ser proporcionados por instituciones de formación de docentes, a menudo las mismas que organizan la

⁽¹²⁶⁾ Comunidad flamenca de Bélgica, Bulgaria, República Checa, Alemania, Estonia, Irlanda, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Austria, Polonia, Rumanía, Eslovaquia y Serbia.

formación inicial ITE. Los programas suelen durar entre 1 y 2 años; sin embargo, su duración es más corta en República Checa, Luxemburgo, Letonia y Austria (véase el Anexo 4).

En **República Checa**, por ejemplo, la formación para ampliar las cualificaciones adopta la forma de cursos de aprendizaje permanente en una institución de educación superior y dura solo 188 horas.

En países que ofrecen varios programas y en aquellos donde los programas los proporcionan diferentes instituciones, su duración naturalmente puede variar. Este es el caso, por ejemplo, de Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Austria y Polonia (véase el Anexo 4).

En Alemania e Irlanda, el profesorado en activo puede participar en programas de reciclaje a tiempo parcial o por la noche mientras siguen trabajando.

En **Alemania**, el reciclaje suele durar un período más largo e incluye varios cursos de varias horas a la semana y, cuando es necesario, cursos intensivos adicionales. Durante estos cursos, las personas que participan en ellos quedan liberados de sus funciones docentes o de varios de sus compromisos docentes semanales si la autoridad de supervisión escolar reconoce la necesidad de los cursos de formación continua en cuestión.

En **Irlanda**, la universidad Technological University Dublin Tallaght ofrece un Diploma Superior en Ciencias en Informática con un módulo opcional en Informática para profesorado de Secundaria. Este módulo está específicamente dirigido a docentes que deseen formarse para impartir el certificado de nuevo ciclo de la asignatura informática. Se trata de un programa del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos de 90 créditos, con una duración de 2 años. Se lleva a cabo por la noche, generalmente dos noches por semana. El profesorado que requiera formación continua puede usar su propia iniciativa para acceder a programas de reciclaje.

Todos los itinerarios alternativos y programas de reciclaje mencionados anteriormente también están disponibles para el profesorado de segunda etapa de Educación Secundaria. En Serbia, sin embargo, las oportunidades de reciclaje se ofrecen únicamente a los docentes que trabajan en los centros educativos de primera etapa de Educación Secundaria. En Luxemburgo, aunque las oportunidades de reciclaje se dirigen principalmente al profesorado de primera etapa de Educación Secundaria, el profesorado de segunda etapa de Educación Secundaria también puede beneficiarse de estas.

3.2.3. Formación de profesorado especialista en informática para la segunda etapa de Educación Secundaria

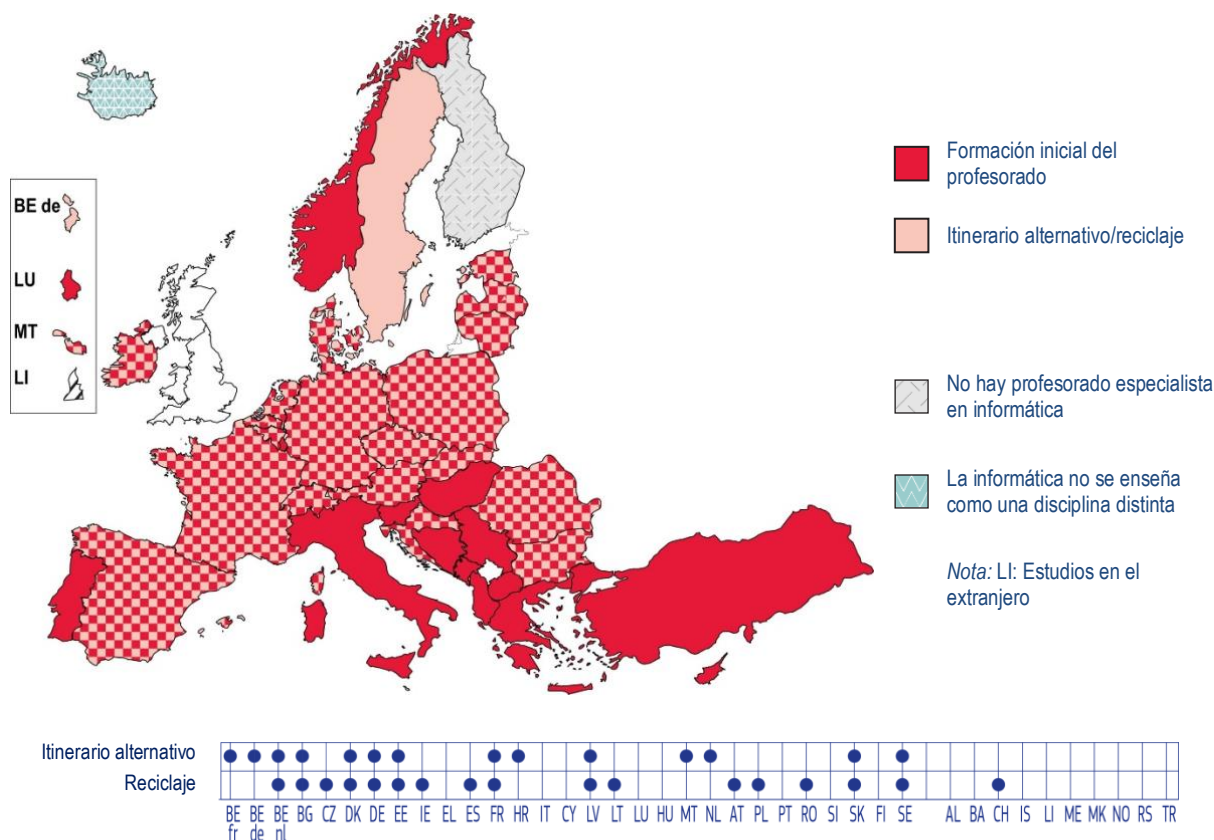
La mayoría de los sistemas educativos ofrecen varias oportunidades para que el profesorado puede enseñar informática en los centros educativos de segunda etapa de Educación Secundaria. Hay oportunidades en casi todos los sistemas educativos para matricularse en programas de formación inicial y estudiar informática para la profesión docente, excepto en la Comunidad germanófona de Bélgica, Suecia y Liechtenstein. En la mayoría de los sistemas educativos se ofrecen itinerarios alternativos o posibilidades de reciclaje. En 14 países ⁽¹²⁷⁾, sin embargo, la única manera de obtener la titulación para ser profesor/a especialista en informática es completar la formación inicial ITE.

Como se mencionó en el apartado anterior, en todos los sistemas educativos, excepto en Serbia, el profesorado de segunda etapa de Educación Secundaria también puede obtener la titulación a través

⁽¹²⁷⁾ Grecia, Italia, Chipre, Luxemburgo, Austria, Portugal, Albania, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Montenegro, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia y Turquía.

de las mismas vías alternativas y/o programas de reciclaje que el profesorado de primera etapa de Educación Secundaria (consúltese el Apartado 3.2.2).

Figura 3.6. Formación de profesorado especialista en informática para segunda etapa de Educación Secundaria (CINE 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

Nota aclaratoria

En el Anexo 4 se proporciona una breve descripción de los itinerarios alternativos y los programas de reciclaje.

Notas específicas de países

Bélgica (BE de): No se organiza la formación del profesorado dentro de la Comunidad. La mayoría del profesorado se forma en la Comunidad francófona de Bélgica.

Liechtenstein: El profesorado especialista en informática se forma en el extranjero, normalmente en Suiza.

En Dinamarca, los Países Bajos y Albania, la informática se enseña como una disciplina diferenciada únicamente desde la segunda etapa de Educación Secundaria, y en España, Francia, Italia, Suecia y Suiza, el profesorado especialista en informática comienza a enseñar esta materia solo en la segunda etapa de Educación Secundaria. Mientras que en Italia y Albania, el profesorado especializado en informática únicamente puede titularse a través de formación inicial, en Dinamarca, España, Francia, los Países Bajos y Suiza, se ofrecen itinerarios alternativos o programas de reciclaje junto con los programas de ITE (Figura 3.6; véase el Anexo 4).

Los **Países Bajos**, además de los programas alternativos “Informática para todos” y *Zijnstroom en het beroep* (véase el Anexo 4), se están centrando en aumentar la accesibilidad de la profesión docente de informática. “Co-enseñar informática” es una iniciativa reciente y es una colaboración entre la asociación de universidades holandesas de investigación, la asociación de centros educativos y la industria TIC holandesa. Los resultados iniciales de la iniciativa se están evaluando actualmente y ya parecen mostrar que es una colaboración prometedora ⁽¹²⁸⁾.

3.3. Medidas de apoyo al profesorado de informática

El profesorado de informática, como cualquier otro, necesita un apoyo sistemático y continuo para hacer su trabajo de manera efectiva, ofrecer una enseñanza de buena calidad y mantener la motivación. Un apoyo estructurado y completo es especialmente necesario cuando se introducen contenidos informáticos nuevos o actualizados en los planes de estudio.

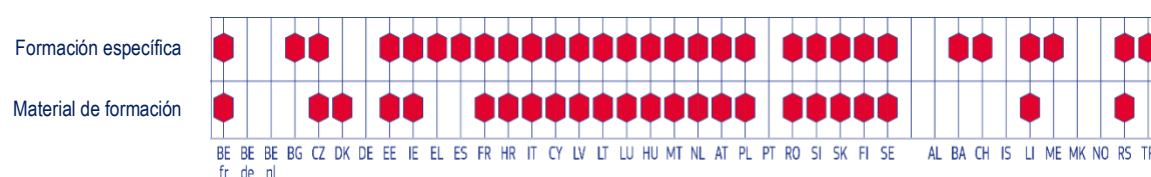
Hay muchas maneras de apoyar al profesorado, como proporcionar la formación adecuada (p. ej., cursos, conferencias y talleres en línea o presenciales); desarrollar métodos de enseñanza, materiales y enfoques apropiados para evaluar a los estudiantes; y organizar el apoyo escolar individual.

Establecer una red de centros regionales para el desarrollo profesional también puede ayudar al profesorado con su formación. El establecimiento de una red de apoyo entre iguales ha demostrado ser esencial en el Reino Unido (Inglaterra) para aumentar la cantidad de docentes que confían en la enseñanza de la computación (National Center for Computing Education, 2020).

Las comunidades de aprendizaje profesional también desempeñan un papel clave en el apoyo al aprendizaje del profesorado, ya que se evitan su aislamiento y se fomenta su desarrollo (Ni, Bausch y Benjamin, 2021). Este tipo de apoyo es aún más importante porque en muchos sistemas educativos la informática es una disciplina escolar bastante nueva, por lo que hay una cantidad limitada de recursos disponibles para la enseñanza y bibliografía relacionada con los métodos para enseñar el contenido.

Este apartado se centra en dos medidas de apoyo principales, incluido el DPC específico para profesorado de informática en activo y la oferta de materiales didácticos.

Figura 3.7. Medidas de apoyo para profesorado de informática en activo (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021



Fuente: Eurydice.

3.3.1. Formación específica como parte del desarrollo profesional continuo

Casi todos los sistemas educativos ofrecen al profesorado en activo la oportunidad de asistir a formación sobre una variedad de temas relacionados con la informática y la educación digital (consúltese la

⁽¹²⁸⁾ <https://www.co-teach.nl/>

Figura 3.7). En la mayoría de los países, dicha formación forma parte del DPC habitual que se ofrece al profesorado en activo para que actualice o amplíe sus conocimientos.

En España, Austria y Polonia, la formación relacionada con la informática forma parte de iniciativas o proyectos más amplios.

En **España**, el Ministerio de Educación y Formación Profesional, en colaboración con las consejerías de educación de las Comunidades Autónomas, ha desarrollado el proyecto denominado Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia Artificial ⁽¹²⁹⁾. Este proyecto tiene como objetivo “ofrecer recursos educativos abiertos y formación que ayuden a los docentes españoles a incorporar esta habilidad a su práctica docente a través de actividades de programación y robótica”. Como parte del proyecto, se han puesto a disposición varios recursos educativos abiertos y cursos de formación. Asimismo, el Ministerio de Educación y Formación Profesional, a través del *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado*, y las Comunidades Autónomas, a través de sus centros de formación del profesorado, ofrecen diversos cursos relacionados con la informática que el profesorado puede elegir según sus necesidades. Ejemplos de estos cursos son “Inteligencia Artificial para el bien común”, “Medidas básicas de protección digital”, “Curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data: sistemas de Big Data” y “Robótica Aplicada a Educación Primaria” ⁽¹³⁰⁾.

Como la digitalización se vuelve cada vez más importante en el sistema escolar **austríaco**, el Ministerio de Educación y varias escuelas de formación de docentes han desarrollado una amplia gama de cursos de formación centrados en las titulaciones digitales y las habilidades del profesorado. Además, la medida financiada por el ministerio “digi.folio” ⁽¹³¹⁾ reúne todos los cursos ofrecidos por las escuelas de formación de profesorado en informática / aprendizaje digital. La medida ofrece al colectivo de docentes la oportunidad de ampliar sus habilidades digitales de la manera que más les convenga, permitiéndoles, después de un control de competencia digital (digi.check) ⁽¹³²⁾, para elegir entre al menos 50 unidades didácticas de oportunidades de formación continua personalizadas.

En **Polonia**, tres grandes proyectos se centran en el desarrollo profesional del profesorado de informática. El primer proyecto es el proyecto “Lección: Enter” (2019-2023), que tiene como objetivo desarrollar las habilidades digitales del profesorado a través de nueve vías de formación diferentes. El itinerario para el profesorado de informática los prepara para implementar el plan de estudios básico en términos de comprensión, análisis y resolución de problemas, así como programación. El sitio web de “Lección: Enter” también incluye materiales de formación, recursos adicionales y herramientas de internet, además de varios tutoriales. La participación en los cursos de formación es gratuita y voluntaria. La formación como parte del proyecto “Lección: Enter” para profesorado de informática incluye 40 unidades y prácticas en el centro educativo durante las cuales el profesorado debe aplicar sus propios programas formativos en las clases bajo la observación de otros miembros del profesorado y la dirección del centro. El segundo proyecto es “Centro para el dominio de las TI”, que tiene como objetivo mejorar las habilidades del personal docente que realiza actividades extracurriculares, promover las TI y activar a los jóvenes dotados en TI, estimulando su creatividad y promoviendo el trabajo en equipo dentro de las comunidades de TI. El profesorado que participa en el proyecto asisten a dos semestres de formación certificada en algoritmos y programación. La formación puede darla una de las cinco mejores universidades técnicas del país (Universidad de Ciencia y Tecnología AGH de Cracovia, Universidad de Tecnología de Gdansk, Universidad de Tecnología de Lodz, Universidad de Tecnología de Varsovia y Universidad de Ciencia y Tecnología de Breslavia). Al cierre de 2020, como parte del proyecto, se había formado a 367 docentes. Ambos proyectos están cofinanciados por la Unión Europea. Finalmente, el Proyecto Desafíos en Algoritmos y Programación ⁽¹³³⁾ forma parte del Programa de Desarrollo de Talento Informático para 2019-2029, financiado por el gobierno polaco. El objetivo del proyecto es apoyar sistemáticamente a jóvenes con talento de centros de segunda etapa de Educación Secundaria para que amplíen sus conocimientos y habilidades informáticas, en particular en el campo de los algoritmos y la programación. El proyecto también apoya al profesorado que trabaja con estudiantes con talento en informática a través de un programa especial de becas y formación especializada.

⁽¹²⁹⁾ <https://intef.es/tecnologia-educativa/pensamiento-computacional/>

⁽¹³⁰⁾ https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+IABienComun+2021_ED1/about;https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+ProteccionDIG+2021_ED3/about;http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/curso-de-especializacion-en-inteligencia/8ba00c65-3211-49aa-a8f1-b486d-33062ca;http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/robotica-aplicada-a-educacion-primaria-nivel/0edb6000-168e-4e91-bb35-39e2fef34823?searchid=53d09cee-1851-3c23-0a6b-2bde7e79dach

⁽¹³¹⁾ <https://www.digifolio.at/>

⁽¹³²⁾ <https://digicheck.at/paedagoginnenbildung;https://community.eeducation.at/digicheck/>

⁽¹³³⁾ map.org.pl

En Austria y Suiza, además de los cursos regulares de DPC en informática, el profesorado con una especialización diferente a la informática puede obtener una certificación para enseñar informática completando la formación en DPC (véase también el Apartado 3.2 y el Anexo 4).

Otros países han desarrollado formaciones ad hoc como parte del DPC del profesorado para acompañar las reformas que introducen o actualizan el currículo de informática. Este es el caso de República Checa, Alemania, Estonia, Irlanda, Croacia, Chipre, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Rumanía y Suiza (véase el Apartado 3.4). En todos estos países, el profesorado puede participar en esta formación de forma voluntaria.

3.3.2. Material de formación

La aplicación de planes de estudios de informática implica disponer de una gran cantidad de material de aprendizaje y mejores prácticas pedagógicas para que el profesorado pueda elegir las más adecuadas para su alumnado. Nuevamente, dada la novedad de la materia, este material y estas prácticas puede que no abunden, y no todo el profesorado puede, o tiene el tiempo, para desarrollarlos por su cuenta. En general, los recursos didácticos se centran en el conocimiento en torno al contenido curricular y ofrecen poco apoyo pedagógico, lo cual, sin embargo, es un requisito importante (Falkner y Vivian, 2015). El esfuerzo dedicado a desarrollar este material implicará una investigación sólida y basada en pruebas sobre lo que funciona para cada nivel educativo. Como señalan Garneli, Giannakos y Chorianopoulos (2015), no existe una solución pedagógica que funcione para todas las clases. Además, habrá que investigar en todos los países, dada la necesidad de producir material adaptado a las lenguas y culturas de cada zona.

Como se muestra en la Figura 3.7, muchos sistemas educativos han desarrollado diferentes formatos de materiales didácticos para el profesorado de informática.

En Francia, Chipre, Luxemburgo, Malta y Polonia, las autoridades públicas de educación como ministerios, institutos/agencias de formación o universidades, a veces en colaboración con empresas privadas, se encargan de desarrollar estos materiales didácticos.

Por ejemplo, en **Chipre**, el Ministerio de Educación, Cultura, Deporte y Juventud ha venido desarrollando materiales didácticos, todos accesibles en su sitio web oficial. Entre este material se encuentran libros, fichas, notas, vídeos y otros contenidos digitales.

En **Polonia**, los materiales didácticos para el profesorado de informática se encuentran en los diversos sitios web y plataformas desarrollados por las autoridades públicas. Por ejemplo, la Plataforma de Educación Integrada ⁽¹³⁴⁾ del Ministerio de Ciencia y Educación Superior ofrece recursos educativos digitales gratuitos, como materiales electrónicos interactivos, cuadernos electrónicos, planes de estudios y programas de unidades, incluidos recursos para la enseñanza de la informática en los centros educativos de todos los niveles. Muchos materiales didácticos están disponibles en los sitios web de las Olimpiadas de la Informática ⁽¹³⁵⁾ y un proyecto de fomento del aprendizaje de la programación ⁽¹³⁶⁾. Además de los recursos educativos gratuitos, como programaciones de unidades, juegos y aplicaciones fuera de línea, juegos y aplicaciones en línea, cursos de programación, seminarios web y publicaciones para profesorado sobre programación, el sitio web del segundo proyecto ofrece materiales educativos desarrollados como parte del proyecto del “Club de los Jóvenes Programadores”. El Club los de Jóvenes Programadores fue creado por el Ministerio de Digitalización y la Red de Investigación e Informática Académica - Instituto Nacional de Investigaciones, en el que niños,

⁽¹³⁴⁾ www.zpe.gov.pl

⁽¹³⁵⁾ <https://oi.edu.pl/>; <https://oi.edu.pl//40/>; <https://oij.edu.pl>

⁽¹³⁶⁾ <https://www.gov.pl/web/koduj>

niñas y jóvenes en edad escolar aprenden a programar. El instituto también ofrece varios materiales didácticos en su propio sitio web y en la plataforma educativa Red Nacional Educativa en TI ⁽¹³⁷⁾.

República Checa, Dinamarca, Estonia, Irlanda, Croacia y Letonia han desarrollado, además de sus materiales didácticos existentes, recursos complementarios como apoyo a las reformas curriculares (véase el Apartado 3.4).

3.4. Reformas de políticas e iniciativas relacionadas con la formación y otras medidas de apoyo para el profesorado de informática

Como ya se ha indicado, para que la introducción de la informática en los currículos escolares sea un éxito depende de la preparación del profesorado, de ofrecer apoyo metodológico cualitativo y de disponer de los materiales didácticos adecuados. La introducción de un nuevo plan de estudios de informática o la actualización de uno existente requiere que el profesorado esté familiarizado con su contenido y con los métodos de enseñanza para impartirlo. El Capítulo 1 del presente informe examina las reformas políticas respecto a los cambios en los planes de estudio, como la introducción de una nueva materia o la actualización del plan de estudios o de los resultados de aprendizaje (consúltase el Capítulo 1, Apartado 1.5). Este apartado completa esta información dando ejemplos de países donde las reformas curriculares vienen acompañadas por disposiciones para el desarrollo profesional del profesorado, entre otras medidas de apoyo a este colectivo.

Como se muestra en los siguientes ejemplos, algunos países han planificado y organizado diversas medidas de apoyo para preparar al profesorado en la introducción de planes de estudios de informática nuevos o actualizados. Estas disposiciones varían de un país a otro y pueden incluir la organización de formación específica para docentes, la creación de redes profesionales, el desarrollo de materiales didácticos y métodos didácticos, y la actualización de los programas de formación inicial.

Un primer grupo de países (República Checa, Estonia, Irlanda y Croacia) ha aplicado un conjunto más completo de medidas de apoyo que acompañan a las reformas curriculares.

En República Checa, la reforma curricular ⁽¹³⁸⁾ en la que se introducía el nuevo currículo de informática (véase el Capítulo 1, Apartado 1.5) también contempla la transformación de los programas de formación inicial del profesorado (FIP) y formación continua para docentes. La formación inicial está siendo revisada para que el futuro profesorado pueda enseñar los nuevos planes de estudio de informática. Mientras tanto, para ayudar a los centros educativos y al profesorado de informática a introducir los nuevos planes de estudio de informática en la educación escolar, se ha desarrollado un paquete inicial. Este paquete incluye diversas medidas de apoyo a los centros educativos, como cursos y talleres para docentes, y consultas individuales para los centros. También se han organizado cuatro sesiones de formación para el profesorado de informática, coordinadores de programas educativos escolares, expertos en metodologías TIC y gestión escolar. Las formaciones y talleres cubren diversas áreas relacionadas con los nuevos currículos de informática. La plataforma *Digiplovárna*, recientemente desarrollada, permite al profesorado compartir sus experiencias de aprendizaje y enseñanza, e ideas sobre informá-

⁽¹³⁷⁾ <https://it-szkola.edu.pl/>

⁽¹³⁸⁾ Estrategia 2030+ (<https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>); <https://revize.edu.cz/podpora-skolam>)

tica y sobre el desarrollo de habilidades digitales. El proyecto “Apoyo al Desarrollo del Pensamiento Informático” incluye el portal *iMyšlení*, dedicado específicamente al profesorado de informática ⁽¹³⁹⁾. Además, se creó una red de expertos regionales en metodologías TIC ⁽¹⁴⁰⁾ y unos grupos consultivos metodológicos denominados *metodické kabinetý* ⁽¹⁴¹⁾ para prestar apoyo profesional personalizado y gratuito a los centros en el área de la informática y la educación digital. Finalmente, se desarrollaron y pusieron a disposición del profesorado materiales didácticos y recursos didácticos digitales. Todas las facultades de pedagogía de República Checa y el Instituto Pedagógico Nacional de la República Checa participan en la preparación de estos materiales y métodos.

Estonia ha reformado recientemente su programa de formación inicial para garantizar que se disponga suficiente profesorado de informática ⁽¹⁴²⁾. El principal cambio consiste en flexibilizar los requisitos de admisión y la organización de esta formación inicial. Así, el profesorado candidato sin licenciatura en magisterio puede realizar más cursos en pedagogía, mientras que el profesorado sin titulaciones formales en matemáticas o informática pueden realizar cursos adicionales en estas materias durante sus estudios o que se les reconozca su aprendizaje y experiencia previa. Además, se fomenta la adquisición de una titulación docente polivalente. El gobierno también apoya al alumnado de docencia de informática con una beca especial para aumentar el número de asistentes. Además, se ofrecen cursos de formación en activo ofrecidos por el estado en el marco del programa *ProgeTiiger* ⁽¹⁴³⁾. Estos cursos suponen un apoyo a las reformas curriculares, ya que actualizan e introducen los nuevos programas de informática para las escuelas primarias y secundarias superiores. Los cursos son optativos para los profesores, y pueden durar entre 2 y 40 horas. También hay disponibles cursos de formación temáticos y guías para profesores. Además, el programa tiene como objetivo aumentar la popularidad de la informática entre los docentes y ayudarlos a comprar equipos.

En Irlanda, mientras se introduce gradualmente el curso corto de codificación de ciclo junior en las escuelas (2014-2021) ⁽¹⁴⁴⁾, el Departamento de Educación ofreció varias oportunidades de DPC a profesores de secundaria inferior en servicio. El Departamento de Educación también ofrece un programa de desarrollo profesional para todas las escuelas que introducen o enseñan Leaving Certificate Computer Science en la segunda etapa de Educación Secundaria. Este programa consta de una serie de componentes, incluidos talleres nacionales, talleres de desarrollo de habilidades fundamentales y comunidades de práctica. Se establecieron reuniones de grupos regionales para alentar a los docentes a colaborar a nivel local y compartir experiencias y prácticas. Los participantes también tuvieron acceso a seminarios web, cursos en línea masivos abiertos en línea y recursos adicionales en el sitio web de CompSci ⁽¹⁴⁵⁾. Se realizó un taller de liderazgo para directores de escuela y se realizó un día de la industria, el cual estuvo abierto a todos los docentes.

⁽¹³⁹⁾ <https://imysleni.cz>

⁽¹⁴⁰⁾ <https://www.projektsypo.cz/e-poradenstvi.html>

⁽¹⁴¹⁾ <https://www.projektsypo.cz/metodicke-kabinetý-kontakty.html>

⁽¹⁴²⁾ Marco de requisitos para la formación docente, 2019 (<https://www.rigiteataja.ee/akt/122082019010>).

⁽¹⁴³⁾ <https://harno.ee/progetiigri-programm>

⁽¹⁴⁴⁾ <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

⁽¹⁴⁵⁾ www.compsci.ie

En Croacia, durante la preparación para la aplicación del nuevo plan de estudios de informática (reforma 2018-2020) ⁽¹⁴⁶⁾, hasta julio de 2020 se organizaba la formación profesional de profesorado de informática en clases virtuales. Incluía 31 temas, entre los que se encontraban pensamiento computacional y programación; información y tecnología digital; alfabetización digital y comunicación; sociedad electrónica, seguridad electrónica y prevención del ciberacoso; evaluación; y la informática como tema transversal. Participar en una variedad de actividades permitió al profesorado compartir sus ideas y experiencias y reflexionar sobre su aprendizaje y enseñanza. En estos cursos el profesorado podía aprender diferentes métodos de enseñanza y evaluación, y crear una base compartida de recursos de aprendizaje e ideas para enseñarlos después. Además, como parte del proyecto e-Schools ⁽¹⁴⁷⁾, el profesorado de informática creó materiales didácticos digitales que se han puesto a disposición de todos los docentes. Finalmente, se crearon varios recursos para la enseñanza, por ejemplo, guías metodológicas y recursos educativos digitales interactivos para 1.º, 5.º y 6.º de Educación Primaria y el primer grado de Secundaria ⁽¹⁴⁸⁾, y clases en vídeo ⁽¹⁴⁹⁾.

Otros países se han centrado principalmente en la formación específica de docentes o el desarrollo de materiales didácticos al mismo tiempo que introducen un plan de estudios de informática nuevo o actualizado. Algunos países planificaron la formación de docentes para prepararse para futuras reformas curriculares.

En Dinamarca, un grupo preparó materiales didácticos ⁽¹⁵⁰⁾ cuando se lanzó la materia experimental *Informationsteknologi* y el Centro de Pensamiento Computacional y Diseño desarrolló materiales didácticos cuando se implantó la materia *Informatik*.

En Alemania (Baja Sajonia), donde la informática se está introduciendo gradualmente como materia independiente en la primera etapa de Educación Secundaria ⁽¹⁵¹⁾, se han organizado 2 años de formación continua para preparar al profesorado. Esta formación incluye varias actividades, como ocho talleres de 3 a 4 días de duración, seminarios web y cursos. El contenido está organizado en torno a cuatro áreas de aprendizaje: datos y su rastro, competencia informática, resolución algorítmica de problemas y procesos automatizados. En Schleswig-Holstein, donde la informática será una materia obligatoria en la primera etapa de Educación Secundaria a partir del curso 2022-2023, el Ministerio de Educación se está centrando en la formación en informática para garantizar que pueda contratar a suficiente profesorado de informática. A partir de agosto de 2021, inicialmente se podrían validar a 75 docentes.

En Italia, la Ley 233/2021 prevé la actualización del plan nacional de formación de docentes en todos los centros educativos públicos. Este plan deberá incluir, además de las prioridades nacionales centradas en la enseñanza y el aprendizaje digital, cursos específicos de programación informática (codificación), en consonancia con los compromisos adquiridos en el plan de recuperación y resiliencia ⁽¹⁵²⁾.

⁽¹⁴⁶⁾ <https://skolazazivot.hr/vrednovanje-eksperimentalnoga-programa-skola-za-zivot-u-skolskoj-godini-2018-2019/>

⁽¹⁴⁷⁾ <https://edutorij.e-skole.hr/>

⁽¹⁴⁸⁾ <https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-osnovnu-skolu/>; <https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-srednju-skolu/>

⁽¹⁴⁹⁾ <https://skolazazivot.hr/video-lekcije/>

⁽¹⁵⁰⁾ <http://iftek.dk>; <http://informatik-gym.dk>

⁽¹⁵¹⁾ <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html>

⁽¹⁵²⁾ Presidente de Italia, Ley n.º 233/2021 de 29 de diciembre de 2021 (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233>); Gobierno de Italia, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, 2021 (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), p. 187.

Polonia apoya el proceso de perfeccionamiento del profesorado de informática proporcionando fondos adicionales en el presupuesto estatal. Los fondos se asignan a las universidades que ofrecen un programa completo de estudios de informática y estudios de posgrado en activo en informática.

En Chipre, como Python reemplazará el lenguaje de programación Pascal en CINE 24 (9.º grado) en el curso 2022-2023 y en CINE 34 (10.º grado) en el curso 2023-2024, en el curso en 2021-2022 se organizarán cursos cortos de formación para introducir el lenguaje al profesorado de informática en estos niveles.

Letonia ha estado desarrollando el nuevo programa de estudio “Profesorado” como parte de la formación continua del profesorado de informática para prepararlo para enseñar el plan de estudios actualizado. Los materiales didácticos están disponibles en la página de inicio de la reforma curricular desarrollada por el grupo de trabajo del proyecto ⁽¹⁵³⁾. Además, la empresa privada Start IT, con el apoyo del Centro Nacional para la Educación y la asociación de empresas relacionadas con las TI denominada Asociación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación de Letonia ⁽¹⁵⁴⁾, también ha desarrollado materiales didácticos adicionales.

En Lituania, se han organizado dos programas de formación continua para el profesorado de Educación Primaria. Se enfocan en las prácticas docentes y en cómo desarrollar las habilidades digitales e informáticas del alumnado. Para aumentar el colectivo de docentes de informática, en 2020 se aumentó el número de plazas financiadas por el estado en cursos de informática en la formación inicial de docentes.

En Luxemburgo, la formación docente a medida sigue siendo una parte sustancial del despliegue de la nueva disciplina escolar de ciencias digitales. Si bien las ciencias digitales no se consideran una materia independiente en la Educación Primaria, se brindó formación a docentes de centros educativos de Educación Primaria y Secundaria.

Malta ofrece formación para profesorado en la nueva asignatura TIC C3, que se ha introducido gradualmente en los centros educativos de primera y segunda etapas de Educación Secundaria desde 2018.

Dado que Rumanía va a actualizar todo el plan de estudios de la segunda etapa de Educación Secundaria, incluida el área de informática, también está prevista la formación del profesorado.

Los cantones de Suiza proporcionan formación continua específica para el profesorado que impartirá el plan de estudios actualizado para la materia de educación digital/medios e informática.

Finalmente, Francia y Serbia se centraron en la formación inicial del profesorado. Por ejemplo, Francia, tras la introducción de la informática como una materia diferenciada en el plan de estudios de los centros educativos de segunda etapa de Educación Secundaria en 2018, fijó exámenes competitivos para convertirse en docente de informática en este nivel: *Certificat d’Aptitude au Professorat de l’Enseignement du Second degré* en 2020 ⁽¹⁵⁵⁾ y *Agrégation* en 2022 ⁽¹⁵⁶⁾. Desde 2019, Serbia publica anualmente una convocatoria abierta de becas para atraer al alumnado de magisterio a los programas de formación inicial para la enseñanza de la informática.

⁽¹⁵³⁾ <https://www.skola2030.lv>

⁽¹⁵⁴⁾ <https://likta.lv/en/home-en/>

⁽¹⁵⁵⁾ <https://www.devenirensignant.gouv.fr/cid137910/creation-capes-numerique-sciences-informatiques.html&lang=fr>

⁽¹⁵⁶⁾ <https://www.devenirensignant.gouv.fr/cid158841/creation-de-l-agregation-d-informatique.html>

REFERENCIAS

- Académie des Sciences, 2013. *L'enseignement de l'Informatique en France: Il est urgent de ne plus attendre*. [En línea] Disponible en: http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf [Consultado el 9 de marzo de 2022]
- ACM, Code.org, CSTA, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative, 2016. *Marco de las Ciencias de la Computación K-12*. [En línea] Disponible en: https://www.ideodigital.cl/media/cc/k12-Marco_de_las_ciencias_de_la_computacion.pdf [Consultado el 18 de abril de 2022]
- Aguar, K., Arabnia, H.R., Gutierrez, J.B., Potter, W.D. y Taha, T.R., 2016. Making CS Inclusive: An Overview of Efforts to Expand and Diversify CS Education. *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 321-326.
- Aivaloglou, E. y Hermans, F., 2019. Early Programming Education and Career Orientation: the Effects of Gender, Self-Efficacy, Motivation and Stereotypes. En: *50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*.
- Armoni, M. y Gal-Ezer, J., 2014a. High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, 24 (2-3), pp.: 101-122.
- Armoni, M. y Gal-Ezer, J., 2014b. Early Computing Education: Why? What? When? Who? *ACM Inroads*, 5 (4), pp. 54-59.
- Baron, G.-L., Drot-Delange, B., Grandbastien, M. y Tort, F., 2014. Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), p. 11.
- Beauchamp, G., 2016. *Computing and ICT in the Primary School: From pedagogy to practice*. Londres: Routledge.
- Beetham, H. y Sharpe, R., 2013. *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing for 21st Century Learning*. Londres: Routledge.
- Bell, T., 2014. Establishing a nationwide CS curriculum in New Zealand high schools. *Communications of the ACM*, 57(2), pp. 28-30.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. y Grimley, M., 2009. *Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers*. [En línea] Disponible en: <https://www.csse.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf> [Consultado el 24 de mayo de 2022]
- Bell, T., Andreae, P. y Robins, A., 2012. Computer science in NZ high schools: the first year of the new standards. En: *43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'12)*, pp. 343-348.
- Belletini, C., Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., Morpurgo, A., Torelli, M. y Zecca, L., 2014. Informatics Education in Italian Secondary Schools. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), p. 15.

- Bird, J., Caldwell, H. y Mayne, P., 2014. *Lessons in Teaching Computing in Primary Schools*. Londres: SAGE Learning Matters.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. y Engelhardt, K., 2016. *Developing computational thinking in compulsory education*. Kamylyis, P. y Punie, Y. (eds.). Comisión Europea, JRC Science for Policy Report.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamylyis, P., Dagiené, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasuté, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. y Stupurienė, G., 2022. *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. y Punie, Y. (eds.). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.
- Carretero, S., Vuorikari, R. y Punie, Y., 2017. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Caspersen, M., Gal-Ezer, J., McGettrick, A. y Nardelli, E., 2018. *Informatics for All: The Strategy*. Joint ACM Europe Council and Informatics Europe report. Nueva York, Estados Unidos: Association for Computing Machinery. [En línea] Disponible en: <https://doi.org/10.1145/3185594> [Consultado el 16 de abril de 2022]
- Caspersen, M., Gal Ezer, J., McGettrick, A. y Nardelli, E., 2019. Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communication of the ACM*, 62(4), pp. 58-62.
- Caspersen, M., 2021. Informatics as a Fundamental Discipline in General Education – The Danish Perspective. En: *Perspectives on Digital Humanism*, Springer.
- Caspersen, M., Diethelm, I., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., Passey, D., Rován, B. y Webb, M., 2022. *Joint ACM Europe Council and Informatics Europe report. Informatics Reference Framework for School*. Nueva York, Estados Unidos: Association for Computing Machinery.
- Cheng, E. X+Y, 2020. *A Mathematician's Manifesto for Rethinking Gender*. Basic Books, New York.
- Cheryan, S., Plaut, V.C., Handron, C., Hudson, L., 2013. The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles* 69, pp. 58–71.
- Code.org, 2016. *Computing occupations are now the #1 source of new wages in America*. [En línea] Disponible en: <https://blog.code.org/post/144206906013/computing-occupations-are-now-the-1-source-of-new> [Consultado el 9 de marzo de 2022]
- Code.org, CSTA y ECEP Alliance, 2021. *State of computer science education: Accelerating action through advocacy*. [En línea] Disponible en: https://advocacy.code.org/2021_state_of_cs.pdf [Consultado el 9 de marzo de 2022]
- Cohoon, J.M. y Aspray, W., 2006. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*, vol. 1. The MIT Press, Cambridge.
- Committee on Information Technology Literacy, 1999. *Being Fluent with Information Technology*, National Research Council. National Academy Press. [En línea] Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/6482.html> [Consultado el 22 de marzo de 2022]

Committee on European Computing Education, 2017. *Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?* Informatis Europe and ACM Europe. [En línea] Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/book/10.1145/3106077> [Consultado el 9 de marzo de 2022]

Computer Science Teachers Association, 2017. *CSTA K-12 Computer Science Standards*, Revisado 2017. [En línea] Disponible en: <http://www.csteachers.org/standards> [Consultado el 19 de mayo de 2022]

Connolly, R., 2020. Why Computing Belongs Within the Social Sciences. *Communication of the ACM*, 63(8).

Corradini, I. y Nardelli, 2021. Promoting digital awareness at school: a three-year investigation in primary and secondary school teachers. en: *13th International Conference on Education and New Learning Technologies*. En línea, 5 y 6 de julio de 2021. [En línea] Disponible en: <http://www.mat.uniroma2.it/~nardelli/publications/EDULEARN-21.pdf> [Consultado el 17 de marzo de 2022]

DIGUM, 2019. Vienna Manifesto on Digital Humanism. [En línea] Disponible en: <https://dighum.ec.tuwien.ac.at/dighum-manifesto/> [Consultado el 19 de abril de 2022]

Duncan, C., Bell, T. y Tanimoto, S., 2014. Should your 8-year-old learn coding? En: WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Berlín, Alemania, 5-7 de noviembre de 2014.

Comisión Europea, 2007. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Cibercapacidades para el siglo 21: fomento de la competitividad, el crecimiento y el empleo*. COM(2007) 496 final.

Comisión Europea, 2020a. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. *Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027. Adaptar la educación y la formación a la era digital*. SWD (2020) 624 final.

Comisión Europea, 2020b. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027. Adaptar la educación y la formación a la era digital*. COM(2020) 624 final.

Comisión Europea, 2020c. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Relativa a la consecución del Espacio Europeo de Educación de aquí a 2025*. COM(2020) 625 final.

Comisión Europea, 2020d. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Agenda de Capacidades Europea para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia*. COM(2020) 274 final.

Comisión Europea, 2021. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. *The situation of young people in the European Union*. Part 6: Education and training. SWD(2021) 287 final.

Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2011. *Cifras clave sobre el aprendizaje y la innovación a través de las TIC en los centros escolares en Europa 2011*.

Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2018. *La profesión docente en Europa. Acceso, progresión y apoyo*. Informe Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

- Comisión Europea / EACEA / Eurydice, 2019. *La educación digital en los centros educativos en Europa*. Informe Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea, Comisión Europea, 2017. *Pilar Europeo de Derechos Sociales*. [En línea] Disponible en: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet_es.pdf [Consultado el 15 de marzo de 2022]
- Falkner, K. y Vivian, R., 2015. A review of computer science resources for learning and teaching with K-12 computing curricula: An Australian case study. *Computer Science Education*, 25(4), pp. 390-429.
- Fincher, S., 2015. What Are We Doing When We Teach Computing in Schools? *Communication of the ACM*, 68(5), pp. 24-26.
- Fisher, A. y Margolis, J., 2002. *Unlocking the clubhouse: the Carnegie Mellon experience*. SIGCSE Bulletin, 34(2), pp. 79-83.
- Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J., y Zagami, J., 2016. Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19 (3), pp. 38-46.
- Forlizzi, L., Lodi, M., Lonati, V., Mirolo, C., Monga, M., Montesor, A., Morpurgo, A. y Nardelli, E., 2018. A core informatics curriculum for Italian compulsory education. En: Pozdniakov S.N. and Dagiene V. (eds.), *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*. En: ISSEEP, *11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. San Petersburgo, Rusia: 10-12 de octubre de 2018.
- Forsythe, G., 1968. What to do till the computer scientist come. *American Mathematical Monthly*, 75 (5), pp. 454-462.
- Frauenberger, C. y Purgathofer, P., 2019. Ways of Thinking in Informatics. *Communication of the ACM*, 62(7), pp. 58-64.
- Funke, A., Geldreich, K. y Hubwieser, P., 2016. Primary school teachers' opinions about early computer science education. *16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, pp. 135-139.
- Gal-Ezer, J. y Stephenson C., 2014. A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), p. 8.
- Garneli, V., Giannakos, M. N. y Chorianopoulos. K., 2015. Computing education in K-12 schools: A review of the literature. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2015 IEEE, pp. 543-551.
- Gudzial, M. y Morrison, B., 2016. Growing Computer Science Education into a STEM Education Discipline, *Communication of the ACM*, 59(11), pp. 31-33.
- Hansen, A., Hansen, E., Dwyer, H., Harlow, D. y Franklin, D., 2016. Differentiating for Diversity: Using Universal Design for Learning in Elementary Computer Science Education. *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, pp. 376-381.

Harvey, L., 2004-2022. *Analytic Quality Glossary*, *Quality Research International*. [En línea] Disponible en: <http://www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm> [Consultado el 28 de abril de 2022].

Hemmendinger, D., 2007. The ACM and IEE-CS Guidelines for Undergraduate CS Education. *Communication of the ACM*, 50(5), pp. 46-53.

Hewner, M., 2013. Undergraduate conceptions of the field of computer science. En: *9th Annual International ACM Conference on International Computing Education Research (ICER-13)*, pp. 107-114.

Hill, C., Corbett, C. y Rose, A. St., 2010. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*. AAUW.

Informatics Europe, 2020. *Bridging the Digital Talent Gap: Towards Successful Industry-University Partnerships*. Informe del taller organizado por Informatics Europe y la Dirección General de Redes de Comunicaciones, Contenido y Tecnología de la Comisión Europea (DG CONNECT), Roma. [En línea] Disponible en: <https://www.informatics-europe.org/component/phocadownload/category/10-reports.html?download=129:bridging-digital-talent-gap-report> [Consultado el 18 de abril de 2022]

Portal de datos de educación superior de Informatics Europe. Consulta sobre el total de títulos de grado otorgados. [En línea] https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/statistics/bachelor_degrees_awarded_total.html [Consultado el 19 de abril de 2022]

Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016. [En línea] Disponible en: https://www.ideodigital.cl/media/cc/k12-Marco_de_las_ciencias_de_la_computacion.pdf [Consultado el 15 de marzo de 2022]

Kabátová, M., Kalaš, I. y Tomcsányiová, M., 2016. Programming in Slovak Primary Schools. *Olympiads in Informatics*, 2016, vol. 10, pp. 125-159.

Khenner, E. y Semakin, I., 2014. School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), p. 14.

Klawe, M., 2013. Increasing female participation in computing: the Harvey Mudd college story. *Computer* 46(3), pp. 56-58.

Krieger, S., Allen, M. y Rawn, C., 2015. Are females disinclined to tinker in computer science? *46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 102-107.

Leahy, D. y Dolan, D., 2010. History of the European Computer Driving Licence. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* 325, pp. 134-145.

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J. y Werner, L., 2011. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), pp. 32-37.

Lister, R., 2016. Towards a Developmental Epistemology of Computer Programming. En: *WiPSCE (Taller del grupo de interés especial en Informática Educativa de la Sociedad Alemana de Informática), XI Taller de Informática Educativa Básica y Secundaria*, pp. 5-16. Münster, Alemania. [En línea] Disponible en: <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/99738> [Consultado el 9 de marzo de 2022]

- Malcom-Piqueux, L.E. y Malcom, S.M., 2013. Engineering diversity: Fixing the educational system to promote equity. *Bridge* 43, pp. 24-34.
- Manches, A. y Ploughman, L., 2017. Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), pp. 191-201.
- Marcher, M.H., Christensen, I.M., Grabarczyk, P., Graversen, T. y Brabrand, C., 2021. Computing Educational Activities Involving People Rather Than Things Appeal More to Women (CS1 Appeal Perspective). *17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER21)*, pp. 145-156.
- Master, A., Cheryan, S. y Meltzoff, A.N., 2016. Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), pp. 424-437.
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016. 2016 Massachusetts Digital Literacy and Computer Science (DLCS) Curriculum Framework. [En línea] Disponible en: [DLCS Framework with Final Standards for Adoption June 2016 \(edc.org\)](https://www.doe.mass.edu/dlcs/framework/2016/) [Consultado el 16 de junio de 2022]
- McGarr, O. y Johnston, K., 2020. Curricular responses to Computer Science provision in schools: current provision and alternative possibilities. *The Curriculum Journal*, 31(4), pp. 745-756.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni y Ben-Ari, M., 2013. Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3), pp. 239-264.
- Nardelli, E., 2018. *Informatics: the third "power" revolution and its consequences*. Disponible en: <https://www.broadband4europe.com/informatics-third-power-revolution-consequences-part-1/> [Consultado el 21 de marzo de 2022]
- Nardelli, E., 2019. Do we really need computational thinking? *Communication of the ACM*, 62 (2), pp. 32-35.
- Nardelli, E., 2021. The unbearable disembodiedness of cognitive machines. En: *Perspectives on Digital Humanism*, Springer, November.
- Nardelli, E. y Corradini, I., 2019. Informatics Education in School: A Multi-Year Large-Scale Study on Female Participation and Teachers' Beliefs. En: *12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives (ISSEP-19)*, pp. 53-67, Lárnaca, Chipre.
- National Centre for Computing Education, 2020. *Impact Report*. [En línea] Disponible en: https://static.teachcomputing.org/NCCE_Impact_Report_Final.pdf [Consultado el 15 de marzo de 2022]
- Ni, L., Bausch, G. y Benjamin, R., 2021. Computer science teacher professional development and professional learning communities: a review of the research literature. *Computer Science Education*, pp. 1-32.
- Oda, M., Noborimoto, Y. y Horita T., 2021. International Trends in K-12 Computer Science Curricula through Comparative Analysis: Implication for the Primary Curricula. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), pp. 24-58.
- Papert, S., 1980. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. The Harvester Press Ltd.
- Piaget, J. e Inhelder, N., 1969. *The psychology of the child*. Nueva York: Basic Books.

Prat, C. S., Madhyastha, T. M., Mottarella, M. J. y Kuo, C-H., 2020. Relating Natural Language Aptitude to Individual Differences in Learning Programming Languages. *Nature Scientific Reports*, 10, p. 3.817.

Raman, R., Venkatasubramanian, S., Achuthan, K. y Nedungadi, P., 2015. Computer Science (CS) Education in Indian Schools: Situation Analysis using Darmstadt Model. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 15(2), p. 7.

Repenning, A., Webb, D.C., Koh, K.H., Nickerson, H., Miller, S.B., Brand, C., Basawapatna, A., Gluck, G., Grover, R., Gutierrez, K. y Repenning, N., 2015. Scalable Game Design: A strategy to bring systemic Computer Science Education to schools through game design and simulation creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2).

Rich, K., Strickland, C. y Franklin, D., 2017. A Literature Review through the Lens of Computer Science Learning Goals Theorized and Explored in Research. *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '17)*, pp. 495-500.

Rodríguez, B., Kennicutt, S., Rader, C. y Camp, T., 2017. Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. In *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 501-506.

Rolandsson, L. y Skogh, I.-B., 2014. Programming in School: Look Back to Move Forward. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2), p. 12.

Scherer, R. Siddiq, F. y Sánchez Viveros, B., 2019. The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), pp. 764-792.

Sherin, E., 2019. The CS Teacher Shortage. *Communication of the ACM*, 62(10), pp. 17-18.

Syslo, M. M. y Kwiatkowska, A. B., 2015. Introducing a new Computer Science curriculum for all school levels in Poland. En: *ISSEP 2015*, pp. 141-154. LNCS 9378, Springer.

Syslo, M. M., 2018. A perspective from Poland on the introduction of Informatics into schools. En: Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*. Linz, Austria, 27 de junio de 2018. [En línea] Disponible en: <https://www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum/> [Consultado el 17 de marzo de 2022]

Tedre, M. y Denning P.J., 2015. Shifting Identities in Computing: From a Useful Tool to a New Method and Theory of Science. En: "Informatics in the Future", *Proceedings of the 11th European Computer Science Summit (ECSS 2015)*, Viena, Springer.

The Royal Society, 2012. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. [En línea] Disponible en: <https://royalsociety.org/-/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. [Consultado el 17 de abril de 2022]

The Royal Society, 2017. *After The Reboot: Computing Education in UK Schools*. [En línea] Disponible en: <https://royalsociety.org/-/media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf> [Consultado el 9 de marzo de 2022]

Vahrenhold, J., 2012. On the importance of being earnest: challenges in computer science education. En: WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Hamburgo, Alemania.

Varma, R., 2010. Why so few women enrol in computing? Gender and ethnic differences in students' perception. *Computer Science Education* 20(4), pp. 301-316.

Vuorikari, R., Kluzer, S. y Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo. [En línea] Disponible en: [Repositorio de publicaciones del JRC - DigComp 2.2: El Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía - Con nuevos ejemplos de conocimientos, habilidades y actitudes \(europa.eu\)](#) [Consultado el 22 de marzo de 2022]

Webb, M., Davis, N., Bell, J., Katz, T. Y., Reynolds, N., Chambers, D.P. y Sysło, M.M., 2017. Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22, pp. 445-468.

Weisgram, E.S. y Bigler, R.S., 2006. The role of attitudes and intervention in high school girls' interest in computer science. *J. Women Minor. Sci. Eng.* 12, pp. 325-336.

Wilson, C., Sudol, L.A., Stephenson, C. y Stehlik, M., 2010. *Running on Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in the Digital Age*. Association for Computing Machinery & Computer Science Teacher Association.

Wing, J., 2017. Computational thinking and thinking about computing, *Philosophical Transactions of The Royal Society A*, 366, pp. 3.717-3.725.

Zagami, J., Boden, M., Keane, T., Moreton, B. y Schulz, K., 2015. Girls and computing: female participation in computing in schools. *Australian Educational Computing* 30(2).

GLOSARIO

Administración de rango superior: Nivel máximo de la administración con responsabilidad en educación en un país determinado, normalmente situado a nivel nacional (estatal). Sin embargo, en Bélgica, Alemania y España, las *Communautés*, los *Länder* y las *Comunidades Autónomas*, respectivamente, son responsables de la totalidad o la mayoría de las áreas relacionadas con la educación y en ocasiones comparten dicha responsabilidad con las administraciones del Estado. Por lo tanto, estas administraciones se consideran una administración de rango superior en los ámbitos en los que tienen total responsabilidad, mientras que en aquellos ámbitos en los que comparten la responsabilidad con el Estado, ambas se consideran administraciones de rango superior.

Alfabetización digital: En el Marco europeo de competencias digitales para la ciudadanía, la alfabetización digital se define como la capacidad de articular necesidades de información, buscar datos, información y contenidos; analizar, comparar y evaluar de forma crítica la fiabilidad y seriedad de recursos de datos y contenido digital, y organizar, almacenar y recuperar datos, información y contenidos. Es la primera de las cinco áreas de la competencia digital (es decir, ser una persona alfabetizada digitalmente forma parte de ser competente digitalmente) (Carretero et al., 2017). Significa contar con las habilidades básicas o la capacidad de usar un ordenador con confianza, eficacia y seguridad, incluida la capacidad de usar programas de ofimática como procesadores de texto, correo electrónico y software para crear presentaciones, y la capacidad de usar un navegador web y motores de búsqueda de internet. La alfabetización digital también incluye la comprensión de la moralidad y la ética de las implicaciones personales y sociales de las tecnologías digitales (The Royal Society, 2017, p. 16).

Categoría de la materia: Las categorías, tal como se definen en la base de datos de tiempo de instrucción, son lectura, escritura y literatura; matemáticas; ciencias naturales; ciencias sociales; idiomas; educación física y salud; educación artística; religión/ética/educación moral; tecnologías de la información y de la comunicación y tecnología; habilidades prácticas y vocacionales; y otras materias.

Ciberseguridad: Se refiere a todas las medidas adoptadas para defender los sistemas de la información contra accesos externos no autorizados y actuaciones de los usuarios que comprometan la confidencialidad, integridad y disponibilidad tanto de la información como de los sistemas.

Ciencias de la computación: véase **informática**.

Clasificación Internacional Normalizada de la Educación:

La Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) se ha desarrollado para facilitar la comparación de estadísticas e indicadores educativos entre países sobre la base de definiciones uniformes y acordadas internacionalmente. El alcance de la CINE se extiende a todas las oportunidades de aprendizaje organizado y continuado para niños y niñas, jóvenes y personas adultas, incluidas las personas con necesidades educativas especiales, independientemente de las instituciones u organizaciones que las proporcionen o la forma en que se impartan. La primera recopilación de datos estadísticos

basada en la nueva clasificación (CINE 2011) tuvo lugar en 2014. El texto y las definiciones han sido adoptados de UNESCO (1997), UNESCO/OCDE/Eurostat (2013) y UNESCO/Instituto de Estadística de la UNESCO (2011).

CINE 1: Educación Primaria

Los programas en el nivel CINE 1, o Educación Primaria, ofrecen actividades educativas y de aprendizaje diseñadas típicamente para dar al alumnado habilidades fundamentales en lectura, escritura y matemáticas (es decir, comprensión lectora y competencia matemática). Este nivel fija una base sólida para el aprendizaje y una sólida comprensión de las áreas básicas de conocimiento, y fomenta el desarrollo personal, preparando así al alumnado para la primera etapa de Educación Secundaria. Se enfoca en aprendizaje a un nivel básico de complejidad con poca o ninguna especialización.

La edad suele ser el único requisito de acceso a este nivel. La edad habitual o legal de entrada no suele ser inferior a los 5 años ni superior a los 7 años. Este nivel suele tener una duración de 6 años, aunque su duración puede oscilar entre los 4 y los 7 años.

CINE 2: primera etapa de Educación Secundaria

Los programas del nivel CINE 2, o primera etapa de Educación Secundaria, generalmente se basan en los procesos fundamentales de enseñanza y aprendizaje que comienzan en el nivel CINE 1. Por lo general, el objetivo en este nivel educativo es sentar las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida y el desarrollo personal, preparando al alumnado para futuras oportunidades educativas. Los programas de este nivel generalmente se organizan en torno a un plan de estudios más orientado a las materias, introduciendo conceptos teóricos en una amplia variedad de materias.

Este nivel suele comenzar alrededor de los 10 o 13 años y suele terminar a los 14 o 16 años, coincidiendo muchas veces con el final de la educación obligatoria.

La indicación CINE 24 denota primera etapa de Educación Secundaria general.

CINE 3: segunda etapa de Educación Secundaria

Los programas de nivel CINE 3, o segunda etapa de Educación Secundaria, generalmente están diseñados para completar la Educación Secundaria como preparación para la educación terciaria o superior, o para proporcionar las capacidades relevantes para el empleo, o ambas. Los programas de este nivel ofrecen al alumnado más programas basados en materias, especializados y en profundidad que en la primera etapa de Educación Secundaria (nivel CINE 2). Son más diferenciados, con una mayor variedad de opciones y trayectorias disponibles.

Este nivel comienza generalmente al final de la educación obligatoria. La edad de inicio suele ser 14 o 16 años. Por lo general, existen requisitos de acceso (por ejemplo, la finalización de la educación obligatoria). La duración del nivel CINE 3 varía de 2 a 5 años.

El indicador CINE 34 denota segunda etapa de Educación Secundaria general.

Para obtener más información sobre la clasificación CINE, consulte CINE 2011 (<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>).

Currículo: Término utilizado para describir los programas de estudios oficiales aprobados para los centros educativos por las administraciones de rango superior. El currículo nacional puede recoger el contenido y los objetivos del aprendizaje, los niveles de rendimiento previstos, los programas y las pautas de evaluación, y puede publicarse en cualquier tipo o número de documentos oficiales. En algunos países, el currículo nacional aparece en decretos legales. En un momento dado, en un determinado país puede estar en vigor más de un tipo de documento oficial que contenga normas que deben cumplir los centros en relación con la informática/ciencias de la computación, con diferentes grados de obligatoriedad. Puede tratarse de consejos, recomendaciones o normas, pero sea cual sea su grado de obligatoriedad, todos ellos establecen el marco básico dentro del cual los centros deben llevar a cabo su propio sistema de enseñanza para satisfacer las necesidades de su alumnado.

Desarrollo profesional continuo: Es la formación que se realiza a lo largo de la carrera de un miembro del profesorado que le permite ampliar, desarrollar y actualizar sus conocimientos, habilidades y actitudes. Puede ser formal o informal e incluir formación pedagógica o en una determinada materia. Se ofrecen diferentes formatos, como cursos, seminarios, talleres, programas de grado, observación o autoobservación entre iguales o reflexión o autorreflexión entre iguales, apoyo de redes de docentes y visitas de observación. En algunos casos, estas actividades conducen a la obtención de una titulación complementaria.

Informática: La informática, conocida también como ciencias de la computación en muchos países, es una disciplina científica distinta, caracterizada por sus propios conceptos, métodos, base de conocimiento y temas abiertos. Cubre los fundamentos de las estructuras, procesos, dispositivos y sistemas computacionales, y sus diseños de software, sus aplicaciones y su impacto en la sociedad (Committee on European Computing Education, 2017).

Iniciativa/programa/esquema a gran escala: Iniciativa/programa/esquema que funciona en todo el sistema educativo o en un área geográfica significativa en lugar de en una institución o ubicación geográfica en particular.

Inteligencia artificial (IA): “IA” se refiere a los sistemas de las tecnologías de la información que muestran un comportamiento inteligente tras analizar su entorno y tomar medidas, con cierto grado de autonomía, para lograr unos objetivos específicos. Los sistemas basados en IA pueden estar formados únicamente en software, actuar en el mundo virtual (por ejemplo, asistentes de voz, motores de búsqueda y sistemas de reconocimiento de voz y rostro), o integrados en hardware (por ejemplo, robots avanzados, vehículos autónomos y drones).

Itinerarios alternativos: En el presente informe, la definición de itinerarios alternativos se limita a los programas/cursos/mecanismos de formación distintos de la formación inicial de docentes convencional que permiten a las personas convertirse en docentes de informática cualificados. Estos itinerarios se dirigen a personas que no tienen ninguna titulación docente formal, pero tienen experiencia profesional (por ejemplo, en informática, tecnologías de la información y la comunicación y actividades educativas).

Itinerarios o trayectorias diferenciados: Itinerarios educativos claramente distintos que el alumnado puede seguir durante la Educación Secundaria como una forma de diferenciación curricular. Por lo general, estos itinerarios difieren en su enfoque, ya que ofrecen educación general, profesional o técnica, y a menudo conducen a diferentes tipos de certificado. Se pueden dar diferentes itinerarios/rutas/caminos en el mismo centro educativo o por tipos específicos de centro.

Modelo concurrente: El alumnado de magisterio recibe formación profesional, teórica y práctica, junto con su formación general. El certificado de finalización de la segunda etapa de Educación Secundaria es la titulación necesaria para realizar una formación de acuerdo con este modelo, y en algunos casos también se requiere un certificado de aptitud para la educación superior. Para la admisión también pueden aplicarse otros procedimientos de selección.

Modelo consecutivo: El alumnado de magisterio recibe formación profesional, teórica y práctica, tras completar su formación general. En este modelo, el alumnado que ha cursado estudios superiores en un determinado campo pasa a la formación profesional en una fase diferenciada.

Obligatorio para parte del alumnado: A diferencia de las materias que son obligatorias para todo el alumnado, esta categoría se aplica a las materias que son obligatorias solo para el alumnado de itinerarios educativos, programas o grupos de asignaturas específicas.

Pensamiento computacional: Esta es la abreviatura de “pensar como un científico computacional” y se refiere a la capacidad de comprender los conceptos y mecanismos básicos subyacentes de las tecnologías digitales para formular y resolver problemas (Bocconi et al., 2016). De una forma similar, como dice Jeannette Wing: “el pensamiento computacional son los procesos de pensamiento implicados en la formulación de un problema y la expresión de su(s) solución(es) de tal manera que un ordenador, humano o máquina, pueda llevarlo a cabo de manera efectiva” (Wing, 2017).

Profesorado especialista en informática: Profesorado capacitado para enseñar informática. Esta área de especialización se refleja en su formación inicial del profesorado.

Profesorado generalista: Un docente (generalmente en Educación Primaria) que está cualificado para enseñar todas (o casi todas) las materias del plan de estudios.

Programas de formación inicial del profesorado: Estos son programas formales de formación docente que preparan a las personas para convertirse en profesorado de informática. Se pueden organizar en torno a dos modelos principales: **concurrente** y **consecutivo**.

Reciclaje (recapitación): Ofrece a los profesionales que tienen titulación docente (por ejemplo, profesorado de matemáticas, física, ingeniería y empresariales, y profesorado generalista) la oportunidad de desarrollar las habilidades necesarias para convertirse en profesorado de informática sin tener que finalizar la formación académica completa.

Resultados de aprendizaje (incluye los objetivos de aprendizaje): Los resultados del aprendizaje son enunciados de lo que un/a estudiante sabe, comprende y es capaz de hacer al finalizar una etapa o módulo de aprendizaje en la educación formal no formal o informal. Los resultados de aprendizaje indican el nivel de rendimiento real, mientras que los objetivos de aprendizaje definen las competencias que han de desarrollarse en términos generales.

Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC): TIC como materia significa el uso general del ordenador para ayudar al aprendizaje a lo largo del plan de estudios y, por lo tanto, es distinta de las ciencias de la computación/informática. Se han notado problemas terminológicos relacionados con las TIC, ya que el término que se usa comúnmente puede significar muchas cosas diferentes, por ejemplo, el nombre de una materia del currículo escolar; el uso de las tecnologías de la información genéricas para ayudar en la enseñanza y el aprendizaje; el uso de tecnologías para apoyar los procesos administrativos del profesorado; los sistemas de gestión de la información de un centro escolar; y la infraestructura física de los sistemas informáticos de un centro, como redes e impresoras (The Royal Society, 2012, p. 16).

Tiempo de instrucción: Esta información se recopila como tiempo de instrucción anual en horas por grado. Cuando los datos se proporcionan en periodos (por ejemplo, 50 minutos), por semana o por año, se calcula el dato anual estándar en horas.

ANEXOS

Anexo 1: Asignaturas de informática en el currículo de Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34)

Leyenda:

Sin sombreado	En el itinerario principal o único
Sombreado azul	No presente en el itinerario principal

Estado: a = obligatorio para todo el alumnado b = obligatorio para parte del alumnado c = opcional m = no disponible

Código de país	Nombre de la materia	Nombre de la materia en español	Estado	Grado inicial	Grado final	Comentarios
BE fr	<i>Informatique</i>	Informática	c	9	12	<i>Enseignement Technique de Transition</i>
BE de						
BE nl						
BG	<i>Kompiutarno modelirane</i>	Modelado por ordenador	a	3	4	
	<i>Informacionni tehnologii</i>	Tecnologías de la Información	a	5	10	
	<i>Informatika</i>	Informática (perfil: idioma extranjero intensivo)	b	8	8	Primera etapa de Educación Secundaria específica
	<i>Informacionni tehnologii</i>	Tecnologías de la información (perfil: formación)	b	11	12	Primera etapa de Educación Secundaria específica
	<i>Informatika</i>	Informática (perfil: formación)	b	11	12	Primera etapa de Educación Secundaria específica
CZ	<i>Informatika a informační a komunikační technologie</i>	Informática y tecnologías de la información y de la comunicación	a	10	13	
DK	<i>Informatik C</i>	Informática C	c	11	11	Programa de Examen General Superior (STX). Los grados 11.º a 13.º son el 10.º a 12.º en el sistema educativo danés.
	<i>Informatik B</i>	Informática B	c	11	12	
	TI A	TI A	c	11	13	Secundaria superior comercial (Programa de examen comercial superior (HHX))
	<i>Informatik C</i>	Informática C	b	11	11	Secundaria superior comercial (HHX)
	<i>Informatik B</i>	Informática B	c	11	12	Secundaria superior comercial (HHX)
	<i>Informatik B</i>	Informática B	c	11	12	Secundaria superior técnica (Programa de examen técnico superior (HTX))
	<i>Informatik C</i>	Informática C	c	11	11	Secundaria superior técnica (HTX)
DE	<i>Informatik</i>	Informática	c	5	12	La informática es una asignatura optativa en los <i>Gymnasien</i> (grados 5.º a 7.º, 9 y 10) y <i>Gymnasyale Oberstufe</i> en la mayoría de los <i>Länder</i> , pero en algunos es obligatoria.
	<i>Informatik</i>	Informática	c	5	10	Escuelas intermedias
	<i>Informatik</i>	Informática	c	5	9	Centros escolares de secundaria general
	<i>Informatik</i>	Informática	c	5	10	Escuelas comprensivas (grados 5.º a 10.º)
	<i>Informatik</i>	Informática	c	5	10	Centros con varios programas educativos
	<i>Informatik</i>	Informática	c	11	13	<i>Fachgymnasium</i> (programa general)

Código de país	Nombre de la materia	Nombre de la materia en español	Estado	Grado inicial	Grado final	Comentarios	
EE	<i>Informaatika</i>	Informática	m	1	9	Autonomía de los centros o a nivel local	
	<i>Informaatika</i>	Informática	c	10	12		
IE	Leaving Certificate Computer Science	Certificado de Ciencias de la Computación	c	11	12		
	Junior cycle short course in coding	Curso corto de ciclo júnior en codificación	c	8	10		
EL	<i>Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)</i>	Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC)	a	1	6		
	<i>Πληροφορική</i>	Tecnologías de la Información	a	7	9		
	<i>Εφαρμογές Πληροφορικής</i>	Aplicaciones de las tecnologías de la información	a	10	10		
	<i>Εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Η/Υ</i>	Introducción a los principios de las ciencias informáticas	a	11	11		
	<i>Πληροφορική</i>	Informática	b	12	12		Obligatoria solo en el grupo de asignaturas de economía e informática
ES	<i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>	Tecnologías de la Información y la Comunicación	c	10	12	Las Comunidades Autónomas pueden ofrecer otras materias de informática.	
	<i>Tecnología, programación y robótica</i>	Tecnología, programación y robótica	a	7	9		
	<i>Tecnología, programación y robótica: Proyectos tecnológicos</i>	Tecnología, programación y robótica: proyectos tecnológicos	b	10	10		
	<i>Computación y robótica</i>	Informática y robótica	c	7	9		
	<i>Creación digital y pensamiento computacional</i>	Creación digital y pensamiento computacional	c	11	11		
Andalucía	<i>Programación y computación</i>	Programación y computación	c	12	12		
FR	<i>Sciences numériques et technologie (SNT)</i>	Ciencias digitales y tecnología	a	10	10	<i>Enseignement général du second degré (Baccalauréat technologique)</i>	
	<i>Numérique et sciences informatiques (NSI)</i>	Tecnología digital y ciencias informáticas	b	11	12		Obligatorio para el alumnado de la especialidad de informática
	<i>Outils et langages numériques</i>	Herramientas y lenguajes digitales	b	11	11		
	<i>Sciences de gestion et numérique</i>	Gestión y ciencias digitales	b	11	11		
	<i>Management, sciences de gestion et numérique</i>	Gestión y ciencias digitales	b	12	12		
HR	<i>Informatika</i>	Informática	c	1	4	La informática es obligatoria en los grados 9.º a 12.º en los centros educativos de Primaria de matemáticas y ciencias naturales, en 9.º grado en los centros educativos de Primaria generales, en 10.º grado en los centros educativos de Primaria de idiomas y clásicos, y en 9.º y 10.º grado en los centros educativos de Primaria de ciencias naturales. En los demás grados es opcional.	
	<i>Informatika</i>	Informática	a	5	6		
	<i>Informatika</i>	Informática	c	7	8		
	<i>Informatika</i>	Informática	b	9	12		
IT	<i>Informatica</i>	Informática	b	9	13	La informática es obligatoria para el alumnado de la sección de ciencias aplicadas en el <i>Liceo Scientifico</i> .	

Código de país	Nombre de la materia	Nombre de la materia en español	Estado	Grado inicial	Grado final	Comentarios
CY	Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	Informática / ciencias de la computación	a	7	10	
	Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	Informática / ciencias de la computación	c	11	12	
	Δίκτυα	Redes informáticas	c	11	12	
LV	Datorika	Computación	a	1	9	La informática es una materia diferenciada a partir de 4.º grado. En los grados 1.º a 3.º, se puede enseñar de forma diferenciada o integrarse en otras materias según el centro educativo.
	Datorika	Computación	a	10	10	
	Programmēšana I	Programación I	c	10	11	El alumnado puede elegir la asignatura de programación I en 10.º o 11.º grado y la de programación II en 12.º grado.
	Programmēšana II	Programación II	c	12	12	
LT	Informatika	Informática	a	1	4	Obligatoria para todos los centros educativos a partir de septiembre de 2023
	Informacinės technologijos	Tecnologías de la información	a	5	10	Informática a partir de septiembre de 2023
	Informacinės technologijos	Tecnologías de la información	c	11	12	Informática a partir de septiembre de 2023
LU	Informatique	Informática	b	9	13	En 9.º grado, informática es obligatoria para todo el alumnado de <i>Enseignement Général</i> (aproximadamente dos tercios del alumnado) pero no en <i>Classique</i> . En 10.º a 13.º grado, es obligatorio para el alumnado en algunas secciones del <i>Enseignement Général</i> .
	Programmation	Programación	b	12	13	
	Architecture des ordinateurs	Arquitectura de los ordenadores	b	12	12	
	Bases de données	Bases de datos	b	13	13	
	Téléinformatique et réseaux	Redes informáticas	b	12	13	
	Technologies de l'information et de la communication	Tecnologías de la información y de la comunicación	b	12	13	
HU	Informatika	Informática	a	4	4	En el plan de estudios nacional de 2012, el nombre de la materia era informática. En el plan de estudios nacional de 2020, que se está aplicando gradualmente, su nombre es cultura digital y será una materia obligatoria en los grados 3.º a 11.º. En 2020-2021, se aplicó el nuevo plan de estudios para los grados 1.º, 5.º y 9.º.
	Digitális Kultúra	Cultura digital	a	5	5	
	Informatika	Informática	a	6	8	
	Digitális Kultúra	Cultura digital	a	9	9	
	Informatika	Informática	a	10	10	
	Informatika	Informática	c	11	12	
MT	ICT C3	TIC C3	a	7	11	TIC C3 es la nueva materia de informática. En 2020-2021, aún no se había introducido en los 10.º y 11.º grado.
	Computing	Computación	c	9	11	
NL	Informatica	Informática	c	10	12	En los cursos preuniversitarios, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa.
	Informatica	Informática	c	10	11	En segunda etapa de Educación Secundaria general, los centros educativos pueden ofrecer informática como materia optativa.
AT	Informatik	Informática	a	9	9	Los centros deciden si impartir la materia
	Informatik	Informática	b	10	12	

Código de país	Nombre de la materia	Nombre de la materia en español	Estado	Grado inicial	Grado final	Comentarios
PL	<i>Edukacja informatyczna</i>	Educación informática	a	1	3	La educación informática es una de las áreas de aprendizaje obligatorias en los grados 1.º a 3.º. Los centros educativos también pueden asignar a un docente para que enseñe informática de forma diferenciada durante 1 hora a la semana.
	<i>Informatyka</i>	Informática	a	4	11	
	<i>Informatyka (zakres rozszerzony)</i>	Informática (avanzada)	b	9	12	Obligatoria para el alumnado de las especializaciones con informática avanzada que se ofrecen en algunos centros educativos.
PT	<i>Aplicações Informáticas B</i>	Aplicaciones informáticas	c	12	12	Materia optativa en los cursos científico-humanísticos
RO	<i>Informatica și TIC</i>	Informática y TIC	a	6	9	5.º a 8.º grado en el sistema educativo rumano
	<i>TIC</i>	TIC	a	10	13	9.º a 12.º grado en el sistema educativo rumano
	<i>Informatica</i>	Informática	b	10	13	9.º a 12.º en el sistema educativo rumano. La informática solo es obligatoria en los programas de matemáticas e informática y ciencias naturales.
SI	<i>Računalništvo</i>	Ciencias de la computación	c	4	6	El alumnado puede optar por cursar la asignatura en uno o más años. No hay requisito de continuidad.
	<i>Informatika</i>	Informática	c	11	13	
SK	<i>Informatika</i>	Informática	a	3	8	
	<i>Informatika</i>	Informática	a	10	13	
FI						
SE	<i>Programmering</i>	Programación	b	10	12	Obligatoria en una especialización del programa de tecnología y opcional en las demás especializaciones y programas
	<i>Webbutveckling</i>	Desarrollo web	b	10	12	Obligatoria en una especialización del programa de tecnología y opcional en las demás especializaciones de este programa, y en los programas de ciencias naturales, ciencias sociales y artes
	<i>Dator- och kommunikationsteknik</i>	Informática y TIC	b	10	12	Obligatoria en una especialización del programa de tecnología y optativa en las demás especializaciones de este programa y en el programa de ciencias naturales
	<i>Gränssnittsdesign</i>	Diseño de interfaces	c	10	12	Opcional en los programas de tecnología, ciencias sociales y artes
	<i>Tillämpad programmering</i>	Programación aplicada	c	10	12	Opcional en todos los programas
AL						
BA	<i>Informatika (Federación de Bosnia y Herzegovina)</i>	Informática	a	1	5	
	<i>Osnove informatike (República Srpska)</i>	Fundamentos de informática	a	6	9	
	<i>Informatika (Federación de Bosnia y Herzegovina)</i>	Informática	a	6	9	
	<i>Računarstvo i informatika (República Srpska y Federación de Bosnia y Herzegovina)</i>	Computación e informática	a	10	13	

Código de país	Nombre de la materia	Nombre de la materia en español	Estado	Grado inicial	Grado final	Comentarios
CH	Medien und Informatik (cantones germanófonos)	Medios e informática	a	m	m	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) 1 y 24: los cantones deciden en qué grados enseñar la materia. En los cantones de habla italiana y francesa, la informática seguía siendo un área transversal en el curso 2020-2021.
	Informatik/informatique/informatica	Informática	a	m	m	CINE 34: los cantones deciden en qué grados ofrecer la materia.
IS						
LI	Medien und informatik	Medios e informática	a	4	9	En los grados 1.º a 3.º, la atención se centra en la alfabetización digital.
	Informatik	Informática	a	10	10	Solo en los Gymnasium
ME	Informatika sa tehnikom	Informática con tecnología	a	5	8	
	Izrada grafike i obrada slike i fotografije	Creación de gráficos y tratamiento de imágenes y fotografías	c	7	9	
	Uvod u programiranje	Introducción a la programación	c	8	9	
	Informatika	Informática	a	10	10	
	Računarske i veb prezentacije	Ordenadores y presentaciones web	c	11	11	
	Poslovna informatika	Informática para los negocios	c	12	12	
	Algoritmi i programiranje	Algoritmos y programación	c	12	13	El alumnado puede elegir la materia solo en un grado.
MK	Работа со компјутер и основи на програмирање	Trabajo con ordenadores y conceptos básicos de programación	a	3	5	
	Информатика	Informática	a	6	7	
	Програмирање	Programación	c	8	9	
	Информатика	Informática	a	10	10	
	Информатичка технологија	Tecnología de la informática	c	11	11	Gymnasium
	Програмски јазици	Lenguajes de programación	c	12	13	
	Информатика	Informática	a	10	13	
	Програмирање	Programación	a	10	13	
	Објектно-ориентирано програмирање	Programación orientada a los objetos	a	12	12	
	Бази на податоци	Bases de datos	a	13	13	En el curso 2020-2021, se puso en marcha el nuevo Gymnasium de matemáticas/informática solo en 10.º grado.
	Напредно програмирање	Programación avanzada	c	12	12	
	Веб-програмирање	Programación web	c	13	13	
	Програмски парадигми	Paradigmas de la programación	c	13	13	
NO	Programming	Programación	c	8	10	
	Programming og modellering	Programación y modelado	c	12	12	
	Informasjonsteknologi 1	Tecnologías de la información 1	c	12	12	Especialización en estudios generales
	Informasjonsteknologi 2	Tecnologías de la información 2	c	13	13	
RS	Digitalni svet	Mundo digital	a	1	4	La aplicación de esta nueva materia comenzó en 1.º grado en 2020-2021.
	Informatika i računarstvo	Informática y ciencias de la computación	a	5	8	
	Računarstvo i informatika	Ciencias de la computación e informática	a	9	12	
TR						

Anexo 2: Fuentes y marcos de competencias existentes con ejemplos de resultados de aprendizaje en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34)

Este anexo presenta brevemente las fuentes y los marcos de competencia utilizados para este análisis. También tiene como objetivo presentar áreas centrales y ejemplos de resultados de aprendizaje relacionados que caracterizan a la informática como una disciplina científica distinta (independientemente de si se enseña como una materia diferenciada o integrada en otras materias) en los planes de estudios de Educación Primaria y Educación Secundaria general. El objetivo es proporcionar una mejor comprensión de la disciplina y su contenido. Las descripciones y los ejemplos de resultados de aprendizaje no son prescriptivos, sino que pretenden explicar cómo se ha enmarcado este análisis y, además, apoyar los debates entre las partes interesadas.

Fuentes y marcos

La selección de áreas y ejemplos de resultados de aprendizaje que respaldan el análisis de la educación informática en Europa en este informe se ha extraído de las siguientes fuentes y marcos, algunos de los cuales son de los Estados Unidos, algunos de los cuales son internacionales y algunos de los cuales son europeos. Estos marcos cubren diferentes niveles de competencia, desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria.

Plan de estudios nacional en Inglaterra para computación (Departamento de Educación del Reino Unido, 2013)

El plan de estudios de la asignatura de computación reemplazó a la antigua asignatura TIC en el curso 2014-2015. Si bien el núcleo de computación es la informática, también tiene como objetivo permitir al alumnado utilizar las tecnologías de la información y se alfabeticen digitalmente. Para cada nivel educativo, desde la Educación Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria, el plan de estudios proporciona objetivos pedagógicos. Estos objetivos van acompañados de una guía para el profesorado.

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

Marco de las ciencias de la computación K-12 (2016)

Este marco fue desarrollado en Estados Unidos por la Association for Computing Machinery, Code.org, la Computer Science Teachers Association (CSTA), el Cyber Innovation Center y la National Math and Science Initiative. Su objetivo es informar el desarrollo de estándares y currículos, el desarrollo profesional del profesorado y la aplicación de los itinerarios de las ciencias de la computación. Una gran comunidad práctica unió fuerzas para escribir y revisar este marco, que representa una variedad de perspectivas académicas, experiencias y alumnado distinto. Está estructurado en cinco conceptos básicos (sistemas de la computación, redes e Internet, datos y análisis, algoritmos y programación, e impactos de la computación) y siete prácticas básicas. Los estándares y resultados de aprendizaje relacionados con este marco han sido emitidos por la CSTA (revisado en 2017).

www.k12cs.org; <http://www.csteachers.org/standards>

Marco curricular de Massachusetts para la alfabetización digital y la informática (2016)

Este marco curricular cubre la progresión desde la educación preescolar hasta la segunda etapa de Educación Secundaria, tanto para la alfabetización digital como para la informática, articulando resultados de aprendizaje críticos. Se refiere, entre otras cosas, a los estándares de la informática K-12 (establecidos por la CSTA). Los conceptos básicos se incluyen en cuatro líneas: informática y sociedad, herramientas digitales y colaboración, sistemas informáticos y pensamiento computacional. Cada línea se divide en temas y estándares relacionados. Además, siete prácticas están entrelazadas con el marco.

<https://www.doe.mass.edu/bese/docs/fy2016/2016-06/item3-DLCS-Framework.pdf>

Constructo de pensamiento computacional en el Estudio Internacional de Competencia Digital (2018)

Llevada a cabo por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo, esta encuesta evalúa las competencias digitales del alumnado en relación con dos conceptos: competencias digitales y pensamiento computacional. Este último ha sido analizado en este informe para encontrar ejemplos de cómo las competencias relacionadas se llevan a cabo en términos de resultados de aprendizaje. El Estudio Internacional sobre Competencia Digital describe el pensamiento computacional en dos posiciones (conceptualizar problemas y operacionalizar soluciones), con una escala de logros y resultados de aprendizaje para cada uno de los tres niveles (inferior, medio y superior).

<https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe>

Marco de pensamiento computacional de la Fundación Raspberry Pi (2020)

La Fundación Raspberry Pi tiene como misión formar a la población en el área de la informática y la creación digital; apoya el aprendizaje de las habilidades relacionadas con el ámbito mediante estrategias educativas prácticas, con el apoyo de una comprensión rigurosa de las ciencias de la computación. Este marco fue desarrollado en colaboración con personal experto y docentes con experiencia. Define el pensamiento computacional como “un conjunto de ideas y habilidades de pensamiento que las personas pueden aplicar para diseñar soluciones o sistemas que una computadora o un agente computacional pueden implementar”(Raspberry Pi Foundation, 2020, p. 7). Cada uno de los seis componentes (descomposición, algoritmos, patrones y generalizaciones, abstracción, evaluación y datos) se divide en temas y objetivos de aprendizaje.

https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf

Marco de ciencias de la informática de Microsoft

Este marco se basa en la experiencia de Microsoft como una empresa informática líder, además de la investigación académica y las experiencias en la enseñanza de las ciencias de la computación en todo el mundo. Incluye una estructura y orientación curricular, y objetivos de aprendizaje para estudiantes de 5 a 18 años. El marco cubre tres áreas (trabajar con código, trabajar con datos y trabajar con

ordenadores) y seis dominios (desarrollo de software, robótica y automatización, datos e inteligencia artificial, plataformas y nube, interacción persona-ordenador y ciberseguridad), cada uno con tres itinerarios de aprendizaje, grandes ideas, grandes preguntas y, finalmente, contenido de apoyo (métodos de enseñanza y materiales de aprendizaje).

<https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

Marco de referencia de informática para el centro educativo (coalición Informatics for All, 2022)

Este marco de referencia general desarrollado por la coalición Informatics for All tiene como objetivo apoyar el avance de la informática como una disciplina fundamental para todo el alumnado en la educación escolar desde Primaria hasta la segunda etapa de Educación Secundaria. Como marco de referencia común, tiene la intención de apoyar el diseño de currículos escolares de informática en toda Europa; para ello ha establecido 11 temas centrales (datos e información; algoritmos; programación; sistemas informáticos; redes y comunicación; interacción persona-ordenador, diseño y desarrollo; creatividad digital; modelado y simulación, privacidad, seguridad y protección, y responsabilidad y empoderamiento). Estos temas se ilustran con su contexto actual y sus implicaciones, así como con una pequeña variedad de ejemplos de resultados de aprendizaje de rango superior por tema y nivel educativo.

<https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

Descripción de áreas centrales y ejemplos de resultados de aprendizaje

En el análisis de varios marcos ampliamente utilizados, como se ha indicado anteriormente, las áreas más recurrentes y comunes se han identificado y resumido en 10 áreas generales, consideradas centrales para la educación en informática.

1. Datos e información	6. Interacción personas-sistema
2. Algoritmos	7. Diseño y desarrollo
3. Programación	8. Modelado y simulación
4. Sistemas computacionales	9. Concienciación y empoderamiento
5. Redes	10. Seguridad y protección

En los siguientes apartados, se presenta brevemente cada una de las 10 áreas de contenido relacionadas con la informática y se ilustra con varios ejemplos de resultados de aprendizaje extraídos de los diferentes marcos.

1. Datos e información

Los sistemas de computación ⁽¹⁵⁷⁾ procesan datos representados en forma digital, como un conjunto finito de signos/caracteres tomados de un alfabeto finito. Como la cantidad de datos digitales generados aumenta rápidamente, el procesamiento efectivo de datos los se vuelve cada vez más importante.

Los datos se recopilan y almacenan para que se puedan analizar para comprender mejor el mundo y realizar predicciones más precisas. [...] Las funciones básicas de las computadoras son almacenar, representar y recuperar datos. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo se almacenan los datos en las computadoras. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden cómo evaluar diferentes métodos de almacenamiento, incluidas las ventajas y desventajas asociadas con esos métodos. [...] La transmisión segura de información a través de redes requiere una protección adecuada. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo proteger su información personal. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden formas cada vez más complejas de proteger la información enviada a través de las redes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, pp. 89-90).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Datos e información	Comprender cómo los datos de varios tipos (incluidos texto, sonidos e imágenes) se pueden representar y manipular digitalmente, en forma de dígitos binarios	Departamento de Educación del Reino Unido
Datos e información	Identificar, con ejemplos ilustrativos, las formas en que los ordenadores pueden adquirir datos, incluidos las estrategias automáticas, e indicar cómo se pueden almacenar esos datos	Informatics for All
Datos e información	Aplicar múltiples métodos de encriptación para modelar la transmisión segura de información	Computer Science Teachers Association (CSTA; marco de ciencias de la computación K-12)
Datos e información	Desarrollar una comprensión de la idea de que las máquinas puedan “aprender”	Marco de ciencias de la informática de Microsoft (MCSF)

2. Algoritmos

Informalmente hablando, “un algoritmo es una secuencia de pasos diseñados para realizar una tarea específica. Los algoritmos se traducen en programas, o códigos, para dispositivos computacionales. [...] En los primeros grados, los estudiantes generalmente aprenden sobre algoritmos apropiados para su edad del mundo real. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre el desarrollo, la combinación y la descomposición de algoritmos, así como sobre la evaluación de algoritmos en competencia” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

¹⁵⁷ Este informe solo se ocupa de los “sistemas informáticos digitales”, es decir, los sistemas que procesan datos representados en forma digital. El término “sistemas informáticos” se utiliza como abreviatura de sistemas informáticos digitales. Los “sistemas informáticos analógicos”, basados en la representación de valores para ser manipulados por medio de cantidades físicas continuas (por ejemplo, voltaje o corriente), en general fueron eliminados a fines de la década de 1970 (<https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Algoritmos	Comprender qué son los algoritmos; cómo se aplican como programas en dispositivos digitales; y que los programas se ejecutan siguiendo instrucciones precisas e inequívocas	Departamento de Educación del Reino Unido
Algoritmos	Usar el razonamiento lógico para explicar cómo funcionan algunos algoritmos simples y para detectar y corregir errores en algoritmos y programas	Departamento de Educación del Reino Unido
Algoritmos	Crear un algoritmo eficiente que cumpla con todos los objetivos de la tarea dada para un problema de complejidad baja/media/alta (es decir, un problema con un conjunto limitado de comandos y objetivos disponibles)	Estudio Internacional sobre Competencia Digital
Algoritmos	Comprender varios algoritmos clave que reflejan el pensamiento computacional (p. ej., algoritmos para ordenar y buscar) y utilizar el razonamiento lógico para comparar la utilidad de otros algoritmos para el mismo problema	Departamento de Educación del Reino Unido

3. Programación

Programas que aplican algoritmos:

Controlan todos los sistemas de computación, permitiendo que las personas se comuniquen con el mundo de nuevas maneras y resuelvan problemas importantes. El proceso de desarrollo para crear programas significativos y eficientes implica elegir qué información usar y cómo procesarla y almacenarla, dividir los problemas grandes en otros más pequeños, combinar las soluciones existentes y analizar diferentes soluciones. [...] Los programas se desarrollan a través de un proceso de diseño que frecuentemente se repite hasta que el programador está satisfecho con la solución. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo y por qué las personas desarrollan programas. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las ventajas y desventajas en el diseño del programa asociado con decisiones complejas que involucran restricciones, eficiencia, ética y pruebas de los usuarios. [...] La modularidad implica dividir las tareas en tareas más simples y combinar tareas simples para crear algo más complejo. En los primeros grados, los estudiantes aprenden que los algoritmos y los programas pueden diseñarse dividiendo las tareas en partes más pequeñas y recomblando las soluciones existentes. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden a reconocer patrones para hacer uso de soluciones generales y reutilizables para escenarios comunes y a describir con claridad tareas de maneras que son ampliamente utilizables". (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Programación	Desarrollar programas con secuencias y bucles simples, para expresar ideas o solucionar un problema	CSTA (marco de informática K-12)
Programación	Usar las acciones de secuenciar, seleccionar y repetir en programas y trabajar con variables y diversas formas de entrada y salida	Departamento de Educación del Reino Unido
Programación	Diseñar, escribir y depurar programas que logren objetivos específicos, incluido el control o la simulación de sistemas físicos, y resolver problemas descomponiéndolos en partes más pequeñas	Departamento de Educación del Reino Unido
Programación	Diseñar y desarrollar programas modulares que utilicen procedimientos o funciones	Departamento de Educación del Reino Unido

4. Sistemas computacionales

Las personas interactúan con una amplia variedad de dispositivos informáticos que recopilan, almacenan, analizan y actúan sobre los datos de maneras que pueden afectar a la capacidad humana

tanto positiva como negativamente. Los componentes físicos (hardware) y las instrucciones (software) que conforman un sistema de computación se comunican y procesan la información en forma digital. Comprender el hardware y el software es útil para solucionar problemas de un sistema de computación que no funciona como se esperaba. [...] Sistemas de computación utiliza hardware y software para comunicar y procesar información en forma digital. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo los sistemas utilizan tanto el hardware como el software para representar y procesar la información. A medida que avanzan, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda de la interacción entre hardware y software en múltiples niveles dentro de Sistemas de Computación. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89) ⁽¹⁵⁸⁾.

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Sistemas computacionales	Ilustrar las formas en que los sistemas informáticos aplican la lógica, la entrada y la salida a través de componentes de hardware.	CSTA (marco de informática K-12)
Sistemas computacionales	Entender los componentes de hardware y software que forman los sistemas informáticos y cómo se comunican entre sí y con otros sistemas.	Departamento de Educación del Reino Unido
Sistemas computacionales	Comprender cómo se almacenan y ejecutan las instrucciones dentro de un sistema informático.	Departamento de Educación del Reino Unido
Sistemas computacionales	Determinar posibles soluciones para resolver problemas simples de hardware y software utilizando estrategias comunes de resolución de problemas.	CSTA (marco de informática K-12)

5. Redes

Los dispositivos computacionales típicamente no funcionan de forma aislada. Las redes conectan dispositivos computacionales para compartir información y recursos, y son una parte cada vez más integral de la computación. Las redes y los sistemas de comunicación proporcionan una mayor conectividad en el mundo de la computación al proporcionar una comunicación rápida y segura y facilitar la innovación. [...] Dispositivos computacionales se comunican entre sí a través de redes para compartir información. En los primeros grados, los estudiantes aprenden que las computadoras los conectan con otras personas, lugares y cosas de todo el mundo. A medida que avanzan, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda de cómo se envía y recibe la información a través de diferentes tipos de redes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Redes	Comprender las redes informáticas, incluido internet, y cómo pueden proporcionar múltiples servicios, como la World Wide Web.	Departamento de Educación del Reino Unido
Redes	Modelar el papel de los protocolos en la transmisión de datos a través de redes e internet.	CSTA (marco de informática K-12)
Redes	Comprender la transmisión de datos entre computadoras digitales a través de redes, incluido internet, es decir, direcciones IP e intercambio de paquetes.	MCSF
Redes	Demostrar comprensión conceptual de los sistemas de red por capas	Informatics for All

¹⁵⁸ Este informe solo se ocupa de los “sistemas informáticos digitales”, es decir, los sistemas que procesan datos representados en forma digital. El término “sistemas informáticos” se utiliza como abreviatura de “sistemas informáticos digitales”. De hecho, los “sistemas informáticos analógicos”, basados en la representación de valores para ser manipulados por medio de cantidades físicas continuas (por ejemplo, voltaje o corriente), en general fueron eliminados a finales de la década de 1970 (véase <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

6. Interacción personas-sistema

El área de interacción entre personas y sistemas, también llamada interacción humano-máquina, tiene como objetivo desarrollar una comprensión de los requisitos para la interacción entre personas y dispositivos informáticos (Caspersen et al., 2022). “El desarrollo de interfaces de usuario efectivas y accesibles implica la integración del conocimiento técnico y las ciencias sociales y abarca las perspectivas tanto del diseñador como del usuario” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 88). En los primeros grados, el alumnado aprende a considerar las diversas necesidades de los usuarios y la comunidad en el diseño de dispositivos digitales. A medida que avanza, el alumnado estudia la interacción entre personas y sistemas para probar y mejorar el diseño de dispositivos digitales, teniendo en cuenta la usabilidad, la seguridad y la accesibilidad, entre otros.

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Interacción personas-sistema	Explicar, mediante ejemplos, las diferencias entre las interfaces diseñadas para principiantes y aquellas para expertos.	Informatics for All
Interacción personas-sistema	Lluvia de ideas sobre formas de mejorar la accesibilidad y la usabilidad de los productos tecnológicos para las diversas necesidades y deseos de los usuarios.	MCSF
Interacción personas-sistema	Recomendar mejoras en el diseño de dispositivos informáticos, con base en un análisis de cómo los usuarios interactúan con los dispositivos.	CSTA (marco de informática K-12)
Interacción personas-sistema	Tener en cuenta las necesidades y limitaciones específicas de una variedad de usuarios potenciales y reales de sistemas y software.	Fundación Raspberry Pi

7. Diseño y desarrollo

El área de diseño y desarrollo implica la planificación y creación de dispositivos digitales a través de un proceso iterativo e incremental, teniendo en cuenta los puntos de vista de las partes interesadas y evaluando críticamente las alternativas y sus resultados, así como modelando representaciones adecuadas de información y comportamiento (Caspersen et al., 2022). “Este proceso [...] incluye la comprensión del ciclo de vida de su desarrollo, como las pruebas, la usabilidad, la documentación y la publicación” (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, p. 16). En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo y por qué las personas desarrollan programas. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las ventajas y desventajas en el diseño del programa asociado con decisiones complejas que involucran restricciones, eficiencia, ética y pruebas de los usuarios” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 91).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Diseño y desarrollo	Diseñar y desarrollar de forma reiterada dispositivos computacionales para la expresión personal de intención práctica, o para tratar un problema social mediante el uso de acciones para iniciar instrucciones	CSTA (marco de informática K-12)
Diseño y desarrollo	Evaluar dispositivos computacionales para maximizar sus efectos beneficiosos y minimizar sus efectos nocivos en la sociedad	CSTA (marco de informática K-12)
Diseño y desarrollo	Diseñar dispositivos digitales simples de forma reiterada. Modificar un diseño existente para explorar alternativas	Informatics for All
Diseño y desarrollo	Ilustrar y presentar principios generales de diseño a través de un análisis de dispositivos digitales	Informatics for All

8. Modelado y simulación

El modelado computacional y la simulación ayudan a las personas a representar y comprender procesos y fenómenos complejos. Los modelos computacionales y las simulaciones se utilizan, modifican y crean para analizar, identificar patrones y responder preguntas sobre fenómenos reales y escenarios hipotéticos. (Departamento de Educación Primaria y Secundaria de Massachusetts, 2016, p. 16).

La ciencia de datos es un ejemplo donde las ciencias de la computación sirven a muchos campos. [Las ciencias de la computación y la ciencia] utilizan datos para hacer inferencias, teorías o predicciones basadas en los datos recopilados de los usuarios o simulaciones. En los primeros grados, los estudiantes aprenden sobre el uso de datos para hacer predicciones simples. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden cómo se pueden usar los modelos y las simulaciones para examinar teorías y comprender los sistemas, y cómo las predicciones e inferencias se ven afectadas por conjuntos de datos más complejos y grandes. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 90).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Modelado y simulación	Diseñar, usar y evaluar abstracciones computacionales que modelen el estado y el comportamiento de problemas y sistemas físicos del mundo real	Departamento de Educación del Reino Unido
Modelado y simulación	Crear un modelo de un sistema del mundo real y explicar por qué en el modelo se necesitaron algunos detalles, características y comportamientos y por qué algunos podrían no haberse usado	Departamento de Educación Primaria y Secundaria de Massachusetts
Modelado y simulación	Crear modelos computacionales de escenarios y utilizarlos para hacer predicciones e implicaciones y evaluar las limitaciones del modelo	Informatics for All
Modelado y simulación	Crear modelos y simulaciones para ayudar a formular, probar y afinar hipótesis	Departamento de Educación Primaria y Secundaria de Massachusetts

9. Concienciación y empoderamiento

La computación afecta muchos aspectos del mundo de manera positiva y negativa a nivel local, nacional y global. Los individuos y las comunidades influyen en la computación a través de sus comportamientos e interacciones sociales y culturales, y a su vez, la computación influye en las nuevas prácticas culturales. Una persona informada y responsable debe comprender las implicaciones sociales del mundo digital, incluida la equidad y el acceso a los sistemas de computación. La computación influye en la cultura, incluidos los sistemas de creencias, el lenguaje, las relaciones, la tecnología y las instituciones, y la cultura determina cómo las personas se involucran y acceden a las ciencias de la computación. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo la computación puede ser útil y perjudicial. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre las compensaciones asociadas con la computación y sus futuros impactos potenciales de la computación en las sociedades globales. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 92).

Los datos se recopilan con herramientas y procesos computacionales y no computacionales. En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo se recopilan y utilizan los datos sobre ellos mismos

y su mundo. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden los efectos de recopilar datos con herramientas computacionales y automatizadas. (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 90).

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Concienciación y empoderamiento	Comparar cómo viven y trabajan las personas antes y después de la aplicación o adopción de una nueva tecnología informática	CSTA (marco de informática K-12)
Concienciación y empoderamiento	Debatir sobre las tecnologías de la información que han cambiado el mundo y expresar cómo esas tecnologías influyen y se ven influenciadas por las prácticas culturales	CSTA (marco de informática K-12)
Concienciación y empoderamiento	Describir los pros y contras entre permitir que la información sea pública y mantenerla privada y segura	CSTA (marco de informática K-12)
Concienciación y empoderamiento	Evaluar las formas en que la informática afecta a las prácticas personales, éticas, sociales, económicas y culturales	CSTA (marco de informática K-12)

10. Seguridad y protección

La seguridad de las personas puede verse afectada por distintas formas de usar los dispositivos informáticos. “La seguridad se refiere a las medidas de seguridad que rodean a los sistemas de información e incluye protección contra robo o daño al hardware, software y la información en los sistemas” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 88). “En los primeros grados, los estudiantes aprenden los fundamentos de la ciudadanía digital y el uso apropiado de los medios digitales. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden sobre los problemas éticos y legales que dan forma a las prácticas de las ciencias de la computación” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 92). Los datos digitales deben mantenerse seguros tanto cuando se almacenan como cuando se transmiten a través de redes. “En los primeros grados, los estudiantes aprenden cómo proteger su información personal. A medida que avanzan, los estudiantes aprenden formas cada vez más complejas de proteger la información que se envía a través de las redes” (Marco de las Ciencias de la Computación K-12, 2016, p. 89). Esta área implica comprender los riesgos de usar la tecnología y aprender a proteger a las personas y los sistemas.

Área	Ejemplos de resultados de aprendizaje	Fuente
Seguridad y protección	Analizar los problemas de ciberseguridad del mundo real y cómo se puede proteger la información personal	CSTA (marco de informática K-12)
Seguridad y protección	Establecer protocolos éticos para el mundo conectado	MCSF
Seguridad y protección	Explicar los conceptos de ética, sesgo y equidad en el contexto de la IA y la automatización	MCSF
Seguridad y protección	Probar y perfeccionar los dispositivos computacionales para reducir el sesgo y los déficits de equidad	CSTA (marco de informática K-12)

Anexo 3: Otro profesorado especialista autorizado a impartir clases de informática en Educación Primaria y Educación Secundaria general (CINE 1, 24 y 34), 2020-2021

	CINE 1	CINE 24	CINE 34
BE fr	—	Docentes con especializaciones en ingeniería y en técnicas de computación gráfica	Docentes con especializaciones en ingeniería y en técnicas de computación gráfica
BE de	—	Docentes de matemáticas, docentes de ciencias, docentes de idiomas, docentes de economía, docentes de procesamiento de texto/tareas administrativas	Docentes de matemáticas, docentes de ciencias, docentes de idiomas, docentes de economía, docentes de procesamiento de texto/tareas administrativas
BE nl	—	Docentes de matemáticas y ciencias	Docentes de matemáticas y ciencias
BG	En los grados 3.º y 4.º de Educación Primaria, la asignatura obligatoria de modelado informático puede impartirla profesorado especialista en informática o profesorado de matemáticas, ciencias físicas, ciencias técnicas o economía con una cualificación profesional adicional en informática y/o tecnologías de la información. Además, el profesorado especialista también debe estar cualificado como profesorado de Educación Primaria.	Docentes de matemáticas, matemáticas e informática, ciencias físicas, ciencias técnicas y economía que cuenten con titulaciones profesionales adicionales en informática y/o tecnologías de la información	Docentes de matemáticas, matemáticas e informática, ciencias físicas, ciencias técnicas y economía que cuenten con titulaciones profesionales adicionales en informática y/o tecnologías de la información
CZ	—	Otros docentes especialistas pueden dar clases de informática tras completar un programa de estudios específico en informática para ampliar sus titulaciones profesionales.	Otros docentes especialistas pueden dar clases de informática tras completar un programa de estudios específico en informática para ampliar sus titulaciones profesionales.
DE	—	Otros docentes especialistas pueden dar clases de informática tras obtener un título en informática como parte de su desarrollo profesional continuo.	Otros docentes especialistas pueden dar clases de informática tras obtener un título en informática como parte de su desarrollo profesional continuo.
EE	Docentes de matemáticas con cierta especialización en informática, tecnólogos de la educación con cierta especialización en informática, etc.	Docentes de matemáticas con cierta especialización en informática, tecnólogos de la educación con cierta especialización en informática, etc.	Docentes de matemáticas con cierta especialización en informática, tecnólogos de la educación con cierta especialización en informática, etc.
IE	—	En ausencia de profesorado especialista en informática, el centro educativo puede, en algunos casos, nombrar a un/a docente con experiencia o cualificaciones relevantes para que enseñe informática si está dispuesto/a a ello.	En ausencia de profesorado especialista en informática, el centro educativo puede, en algunos casos, nombrar a un/a docente con experiencia o cualificaciones relevantes para que enseñe informática si está dispuesto/a a ello.
EL	—	—	—
ES	Docentes de lenguas extranjeras, educación física y música, terapeutas y logopedas	Docentes de Educación Secundaria especializados en tecnología	Docentes de Educación Secundaria especializados en tecnología
FR	—	Docentes de matemáticas y docentes de tecnología	Docentes de matemáticas, tecnología y ciencias de la física
HR	Docentes de politécnicos	Docentes de politécnicos	—
IT	—	Licenciados en arquitectura, química, ingeniería y ciencias	Licenciados en astronomía, disciplinas náuticas, física, informática, matemáticas, ciencias de la información, ciencia estadística e ingeniería tienen derecho a enseñar matemáticas con informática en los primeros 2 años de la segunda etapa de Educación Secundaria (<i>Liceo Scientifico</i>).

	CINE 1	CINE 24	CINE 34
CY	—	—	—
LU	—	Docentes de matemáticas y ciencias naturales	Docentes de matemáticas y ciencias naturales
HU	Titulados/as en ingeniería informática	Titulados/as en ingeniería informática	Titulados/as en ingeniería informática
MT	—	—	—
NL	—	No existe ningún plan de estudios de informática. Los centros educativos pueden diseñar sus propios cursos de informática y decidir sobre los perfiles del profesorado. Otros docentes solo pueden enseñar como docentes invitados (bajo la supervisión de docentes cualificados).	De las clases de informática se encargan otros/as profesionales bajo la supervisión de docentes cualificados (a menudo en otras materias).
AT	—	El profesorado especialista debe completar el curso académico "Competencia básica digital".	Profesorado especialista (por ejemplo, en matemáticas, ciencias, tecnologías) que haya completado cursos académicos como el curso académico "Competencia básica digital"
PL	—	—	—
PT	—	—	—
RO	—	Docentes de matemáticas e informática	Docentes de matemáticas e informática
SI	—	—	—
SK	—	—	—
FI	—	Distintos perfiles de profesorado especialista pueden enseñar contenido de informática. Sin embargo, en la práctica, el profesorado de matemáticas, ciencias naturales y manualidades es el principal encargado de la enseñanza de informática.	Distintos perfiles de profesorado especialista pueden enseñar contenido de informática. Sin embargo, en la práctica, el profesorado de matemáticas y ciencias naturales es el principal encargado de la enseñanza de informática.
SE	Docentes de matemáticas, tecnología y ciencias	Docentes de matemáticas, tecnología y ciencias	Para estar cualificado para enseñar la materia de informática, el profesorado de segunda etapa de Educación Secundaria (generalmente docentes de matemáticas, tecnología o ciencias) debe completar estudios adicionales por valor de 90 créditos a través del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos en materias relacionadas con la informática. Para impartir programación aplicada se requiere la realización de estudios por valor de 60 créditos a través del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos en programación.
AL	—	—	Docentes de matemáticas y física
BA	—	Docentes de física e informática y docentes de matemáticas e informática	Docentes de física e informática y docentes de matemáticas e informática
CH	—	Otro profesorado especialista que hay completado un módulo de desarrollo profesional continuo, además del título convencional de magisterio	Docentes con habilitación docente para la asignatura complementaria de informática además del título convencional de magisterio
IS	—	—	—
LI	—	El profesorado de matemáticas y el de inglés, entre otros, enseña informática como parte de su plan de estudios	El profesorado de matemáticas y el de inglés, entre otros, enseña informática como parte de su plan de estudios

	CINE 1	CINE 24	CINE 34
ME	—	—	—
MK	—	—	—
NO	—	docentes de matemáticas, ciencias, tecnología y ciencias sociales	Docentes de matemáticas y ciencias
RS		<p>La docencia y otras formas de trabajo educativo en la materia de informática y ciencias de la computación pueden correr a cargo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • docentes generalistas reciclados que hayan obtenido 90 créditos a través del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos en el campo de la informática durante sus estudios o mediante un programa adicional; • otros docentes especialistas sin ningún tipo de reconversión formal o no formal (profesorado en el campo de las matemáticas, la física, la ingeniería eléctrica, etc.) 	Otros docentes especialistas sin ningún tipo de reconversión formal o no formal (profesorado en el campo de las matemáticas, la física, la ingeniería eléctrica, etc.)
TR	—	—	—

Notas aclaratorias

Aquí solo se enumeran el “otro profesorado especialista” más común que imparte informática en los centros educativos. “—” significa no aplicable o ninguno.

Anexo 4: Vías alternativas para convertirse en docente de informática, 2020-2021

Bélgica – Comunidad francófona

Certificados de aptitud pedagógica (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) y CAP+) – vía alternativa

Como parte de la educación para la promoción social (*l'Enseignement de la promotion sociale*; también conocida como educación superior para adultos), el profesorado puede obtener una titulación docente para impartir clases en la Educación Secundaria general a través de un proceso de certificación denominado certificado de aptitud pedagógica (*certificat d'aptitude pédagogique* (PAC) y CAP+).

El CAP se obtiene ya sea al final de un curso de formación, organizado por instituciones de promoción social (instituciones de educación superior para adultos), o a través de un examen.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 120 créditos del Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos (ECTS)

Centro donde se imparte: Instituciones de educación superior para adultos

Criterios de admisión: Experiencia profesional adquirida (mínimo de 9 años) o experiencia profesional en un puesto docente

Sitios web: www.promsoc.cfwb.be; <http://enseignement.be/index.php?page=26826&navi=3427>

Bélgica – Comunidad germanófona

Certificados de aptitud pedagógica (*Certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) y CAP+) – vía alternativa

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 15 créditos ECTS o 30 créditos ECTS

Centro donde se imparte: *Autonome Hochschule in der Deutschsprachigen Gemeinschaft*

Criterios de admisión: Tener una licenciatura o ser docente no titulado ya en activo

Sitios web: <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/paedagogischer-befaeigungsnachweis-cap/>; <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/lehrbefaeigung-paedagogik-cap/>

Bélgica – Comunidad flamenca

Vía alternativa: el programa educativo abreviado de licenciatura y el programa abreviado de máster para la Educación Secundaria brindan la posibilidad de obtener un título de enseñanza a los/las profesionales que tienen una licenciatura o un máster en un campo que se imparta en los centros educativos

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: -

Centro donde se imparte: -

Criterios de admisión: Tener una licenciatura en las materias afines a la informática (primer programa); tener un máster en las materias relacionadas con la informática (segundo programa)

Programa de reciclaje: el programa reducido de licenciatura en educación para la Educación Secundaria permite al profesorado titulado ampliar su capacitación para enseñar una materia adicional (informática).

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: -

Centro donde se imparte: -

Criterios de admisión: Ser docente titulado

Sitios web: <https://www.vlaanderen.be/lerarenopleidingen>

Bulgaria

Título profesional de posgrado “Profesor de Informática y Tecnologías de la Información” – vía alternativa / programa de reciclaje**Niveles CINE:** 1, 24 y 34**Duración:** 1 año**Centro donde se imparte:** Instituciones de educación superior**Criterios de admisión:** Tener una titulación de educación superior como ciencias informáticas, matemáticas, ingeniería, arquitectura, economía, finanzas, contabilidad, docente de física y/o astronomía**Referencia:** Ordenanza n.º 15, de 22 de julio de 2019, sobre el estatuto y el desarrollo profesional de los docentes, directores y otros especialistas pedagógicos (<https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=140012>), Art.º 45, párrafo 1, Sección 2.

República Checa

Estudios para ampliar la cualificación profesional – programa de reciclaje

Se trata de unos estudios de aprendizaje permanente acreditado por el Ministerio de Educación. Se dirige principalmente al profesorado que quiera ampliar su titulación. El programa finaliza con la defensa de una tesis y un examen final frente a un tribunal; quien lo aprueba obtiene un certificado.

Niveles CINE: 24 y 34**Duración:** Mínimo de 188 horas**Centro donde se imparte:** Instituciones de educación superior**Criterios de admisión:** Tener un título de magisterio; otros criterios de admisión no se definen centralmente, sino que son las propias instituciones**Referencia:** Decreto n.º 317/2005 sobre formación continua del personal docente, art. 6b.

Dinamarca

Maestría en informática – vía alternativa

Los docentes titulados para segunda etapa de Educación Secundaria general que no tengan un título universitario en informática pueden adquirir las habilidades necesarias para optar a ser docentes de informática si aprueban algunos cursos universitarios.

Nivel CINE: 34**Duración:** 120 créditos ECTS (parte de los 120 ECTS puede ser convalidada por experiencia laboral relevante)**Centro donde se imparte:** Universidades**Criterios de admisión:** Licenciatura**Referencia/sitio web:** *Gymnasietloven* (<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1375>), Art. 56(1) y (2).**Maestría en enseñanza de la informática - programa de reciclaje**

Este curso aporta información sobre temas como la programación, la arquitectura de sistemas y las estructuras de los datos.

Nivel CINE: 34**Duración:** 60 créditos ECTS**Centros donde se imparte:** Universidad de Aarhus, en cooperación con la Universidad de Aalborg, la Universidad del Sur de Dinamarca, la Universidad de Copenhague, la Universidad de Roskilde y la Universidad de TI de Copenhague**Criterios de admisión:** Tener la titulación para enseñar en al menos una materia en el nivel CINE 34 y matemáticas en el nivel B (CINE 34), y 2 años de experiencia laboral relevante tras finalizar un máster.**Sitio web:** <https://www.ug.dk/uddannelser/masteruddannelser/naturvidenskabeligeogtekniskeuddannelser/master-i-informatikundervisning>

Alemania

Acceso alternativo (*Seiteneinstieg*) – vía alternativa / programa de reciclaje

Las principales instituciones de formación docente ofrecen oportunidades para que los graduados de otras áreas accedan directamente a la segunda parte de los programas generales de formación inicial del profesorado (*Vorbereitungsdienst*). Los requisitos mínimos para esta vía (*Seiteneinsteiger*) son la finalización de la formación preparatoria (*Vorbereitungsdienst*) o formación comparable que también proporciona habilidades educativas básicas a través de un (segundo) examen estatal (*Staatsexamen*) o una titulación equivalente certificada por el Estado. Los requisitos para quien quiera participar en los programas individuales de esta vía varían entre los distintos Länder.

Si existen más requisitos, también se puede obtener una titulación sobre la base de un título de máster universitario o un título universitario equivalente del que se pueda derivar al menos una materia relacionada con la profesión docente. Los requisitos de titulación que falten respecto a una segunda materia relacionada con la profesión docente deben compensarse inicialmente con estudios a tiempo parcial, seguidos de un programa preparatorio o una formación comparable. Además, se deben obtener habilidades básicas en ciencias de la educación. La titulación se obtiene mediante un (segundo) examen estatal o el Land en cuestión establece una titulación equivalente certificada por el Estado.

Los Länder también pueden tomar otras medidas específicas para su Land. Al acordar directrices y requisitos conjuntos para esta vía alternativa, la Conferencia Permanente también puede facilitar el traslado de las personas que participen en esta vía, que luego se trasladan a un Land diferente.

En los Länder, hay varias ofertas de formación continua para el profesorado que quiera adquirir la titulación para la enseñanza de la informática.

El reciclaje suele durar un período más largo e incluye varios cursos de varias horas a la semana y, cuando es necesario, cursos intensivos adicionales. Dada la duración de estos cursos, las personas que participan en ellos quedan liberados de sus funciones docentes o de varios de sus compromisos docentes semanales, siempre que la autoridad de supervisión escolar reconozca la necesidad de los cursos de formación continua en cuestión.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: Puede variar entre los Länder

Centros donde se imparte: Instituciones de formación de docentes

Criterios de admisión:

- El requisito mínimo para acceder a esta vía (*Seiteneinsteiger*) es contar con un título de máster universitario o título de educación superior equivalente del que se deriven al menos dos materias relacionadas con la docencia.
- Luego, las personas interesadas deben completar la formación preparatoria (*Vorbereitungsdienst*) o formación comparable, que también proporciona competencias educativas básicas a través de un (segundo) examen estatal o una titulación equivalente certificada por el Estado.
- Los Länder también pueden tomar otras medidas específicas para su Land.

Sitio web: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_12_05-Gestaltung-von-Sondermassnahmen-Lehrkraefte.pdf

Estonia

Sistema nacional de cualificaciones profesionales

Cualquier persona que demuestre las habilidades necesarias descritas en los estándares profesionales del profesorado puede obtener los certificados profesionales. Los cursos de formación no son obligatorios.

Niveles CINE: 1, 24 y 34

Centro donde se imparte: Autoridad de Cualificaciones de Estonia

Criterios de admisión: Máster o título equivalente

Referencia/sitio web: Ley de las Profesiones, 2008 (<https://www.riigiteataja.ee/es/eli/521032019015/consolide>)

Irlanda

Oportunidad de reciclaje

1. El profesorado generalista o especialista de Educación Secundaria puede, por su propia iniciativa e interés, comprometerse a cursar módulos adicionales de informática para cumplir con los requisitos del Teaching Council (Consejo de Enseñanza). El Instituto de Tecnología de Limerick ofrece el programa de maestría en ciencias de la computación para docentes, que dura 2 años (90 créditos ECTS).

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 2 años (90 créditos ECTS)

Centro donde se imparte: Instituto de Tecnología de Limerick

Criterios de admisión: —

Sitio web: <https://lit.ie/en-IE/Courses/Master-of-Science-in-Computer-Science-for-Teachers>

2. La Technological University Dublin Tallaght ofrece un diploma superior en ciencias de la informática con un módulo opcional en informática para profesorado de Secundaria. Este módulo (que el profesorado de Educación Primaria también puede cursar si así lo desea) está dirigido específicamente a docentes que deseen mejorar sus habilidades para la nueva asignatura de informática en el Leaving Certificate. Se lleva a cabo por la noche, generalmente dos noches por semana.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 2 años (90 créditos ECTS)

Centro donde se imparte: Universidad Tecnológica de Dublín

Criterios de admisión: CINE 6 distingue a las personas graduadas con títulos en materias con un componente significativo en competencia matemática

Sitio web: <https://www.tudublin.ie/study/part-time/courses/computing-tu067/>

España

Proceso de acceso y adquisición de nuevas especialidades: reciclaje

El profesorado de Educación Secundaria puede adquirir nuevas especialidades mediante la realización de una prueba. La prueba consiste en una exposición oral sobre un tema de la especialidad. La duración y características de esta prueba las fijan las administraciones educativas.

Nivel CINE: 34

Duración: No aplicable

Centro donde se imparte: Comunidades Autónomas con arreglo a la legislación nacional

Criterios de admisión: Ser funcionario/a docente y tener el título académico requerido para el nivel educativo en el que el/la docente impartirá clases

Referencia/sitio web: Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-4372-consolidado.pdf>).

Francia

Tercer concurso (*le troisième concours*) y concurso interno (*le concours interne*) – vía alternativa

El tercer concurso (*le troisième concours*) está disponible para quienes tengan al menos 5 años de experiencia profesional en cualquier actividad en el sector privado.

Docentes no titulados con al menos 3 años de experiencia profesional en servicios públicos o instituciones que dependan de estas (ya sea en un centro educativo o no, como docente o no, como funcionario/a o no, incluye a docentes de empresas privadas y estatales escuelas) y aquellos que tienen una licenciatura o un nivel equivalente pueden optar al concurso interno (*le concours interne*).

Criterios de admisión: Para el tercer concurso, 5 años de experiencia profesional en cualquier actividad del sector privado y para el concurso interno, al menos una licenciatura y un mínimo de 3 años de experiencia profesional en el sector público.

Sitio web: <https://www.devenirensignant.gouv.fr/pid33985/enseigner-college-lycee-general-capes.html>

Título universitario (*Diplôme inter-universitaire 'Enseigner l'informatique au lycée'*) – vía alternativa / reciclaje

Este programa es un curso de formación diseñado para ayudar a los/las futuros/as docentes de informática a adquirir los conocimientos y habilidades mínimos necesarios para enseñar la nueva especialización en tecnología digital e informática (*Numérique et sciences informatiques*) en los grados 11.º y 12.º. El DIU se dirige a futuros/as docentes con una sólida formación en informática. Las personas interesadas que no tengan esa formación deberán finalizar previamente un curso preparatorio para el DIU denominado "bloque 0".

Nivel CINE: 34

Duración: 125 horas de docencia presencial (el bloque 0 tiene una duración de 50 horas).

Centros donde se imparte: Universidades e Institut national de recherche en informatique et en automatique

Criterios de admisión: Las personas interesadas deben tener conocimientos avanzados en informática o haber finalizado el "bloque 0"

Referencia/sitio web: DIU Enseigner l'informatique au lycée (<https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/>); <https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/medias/diu-eil-habilit-bloc0.pdf>

Croacia

Itinerario alternativo

Los/las profesionales de otros campos que posean un máster pueden obtener la titulación de docente tras completar el programa de estudios pedagógicos complementarios que ofrecen las facultades de educación/filosofía. Este programa también se puede cursar en paralelo o tras finalizar un máster no pedagógico. Incluye disciplinas pedagógicas y psicológicas, metodología, didáctica y formación práctica.

Niveles CINE: 1, 24 y 34

Duración: 55 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Facultades de educación, filosofía, matemáticas o informática

Criterios de admisión: Licenciatura o máster

Referencia/sitio web: Ley de educación primaria y secundaria (OG 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 7/17, 68/18, 98/19); Ordenanza sobre la formación apropiada del profesorado y expertos asociados en los centros de Primaria (OG 6/19) (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_6_137.html)

Letonia

Programas de desarrollo profesional que permiten una titulación adicional en informática o en pedagogía: itinerario alternativo/reciclaje

Hay programas que permiten al profesorado titulado en otros campos obtener una titulación adicional en informática (160 horas) y hay programas en pedagogía que permiten a quienes tienen una licenciatura en ciencias, incluida la informática (72 horas), obtener titulaciones docentes.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 160 horas o 72 horas

Centro donde se imparte: —

Criterios de admisión: —

Referencia/sitio web: Modificaciones a los reglamentos sobre la educación y las titulaciones requeridas para el profesorado; Reglamento del Consejo de Ministros n.º 569, de 11 de septiembre de 2018 (<https://likumi.lv/ta/id/319048>).

Lituania

Reciclaje para ser docente de informática

Niveles CINE: 1, 24 y 34

Duración: 1,5 años (3 semestres) o 1485 horas

Centro donde se imparte: Universidad Vytautas Magnus

Criterios de admisión: Titulación docente

Sitio web: <https://www.vdu.lt/lt/vdu-kviecia-pedagogus-i-perkvalifikavimo-studijas/>

Luxemburgo

Formación del profesorado: vía alternativa/reciclaje

El Instituto Nacional de Formación Educativa ofrece varias oportunidades para la formación continua. Algunos de estas están pensadas para profesorado en activo que quiera obtener una titulación adicional para dar clases de informática. Otros cursos están dirigidos a titulados en un máster en algún campo relacionado con la informática que deseen obtener habilidades pedagógicas para dar clase de informática en los centros educativos. La base de esa formación es la pedagogía, pero también contiene elementos relacionados con la materia.

Nivel CINE: Principalmente 24

Duración: Varios dependiendo del centro donde se imparte

Centro donde se imparte: Instituto Nacional de Formación Educativa (*Institut de formation de l'Éducation nationale*)

Criterios de admisión: Título de máster en los estudios de la materia

Sitio web: <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2021/08/06/a615/jo>

Malta

Licenciatura en magisterio - vía alternativa

El programa de licenciatura en magisterio se ofrece como una serie de cursos nocturnos a tiempo parcial.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 4 años (180 créditos ECTS)

Centro donde se imparte: Instituto de Educación

Criterios de admisión: Certificados de nivel 3 en maltés, inglés y matemáticas (según el Marco de Cualificaciones de Malta [MQF]) y:

- certificado de cualificación de nivel 4 (educación general) en una de las materias impartidas en el plan de estudios de Primaria;
- un título en Educación Infantil de nivel 4 según MQF[educación y formación profesional]);
- tres materias de un MQF de nivel 4 (educación general) en una de las materias que se enseñan en el plan de estudios de Primaria.

Sitio web: https://instituteforeducation.gov.mt/en/Documents/Prospectus/lfe_Prospectus_2020-21_Desktop_friendly.pdf

Países Bajos

Vía de acceso adicional a la profesión (*Zijinstroom en het beroep*)

Nivel CINE: 34

Duración: Depende de la experiencia adquirida previamente; duración máxima de 2 años a tiempo parcial (máximo: 60 créditos ECTS)

Centro donde se imparte: Todas las instituciones que ofrecen educación superior (pública y privada) pueden ofrecer estos programas

Criterios de admisión: Nivel mínimo CINE 6 (título de licenciatura) en un campo relevante

Sitio web: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/werken-in-het-onderwijs/vraag-en-antwoord/hoeword-ik-zijnstromer-in-het-onderwijs>
Informatics for All

Nivel CINE: 34

Duración: 48 créditos ECTS

Centro donde se imparte: Consorcio de nueve universidades de Países Bajos

Criterios de admisión: Licenciatura en una materia de ciencias, tecnología, ingeniería o matemáticas, y motivación demostrable para las ciencias de la computación y para la docencia en la segunda etapa de Educación Secundaria

Sitio web: <https://beta4all.nl/inf4all-programma/>

Austria

Curso académico “Competencia Básica Digital”: reciclaje

El profesorado que haya finalizado este curso puede dar clase en el curso obligatorio “Competencia digital básica” en CINE 24 o integrar elementos de “Competencia digital básica” en CINE 1.

Niveles CINE: 1 y 24

Duración: La duración en créditos ECTS varía entre universidades:

Pädagogische Hochschule Oberösterreich: 28 créditos ECTS

Pädagogische Hochschule Niederösterreich: 30 créditos ECTS

Pädagogische Hochschule Steiermark: 29 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Facultades de formación docente

Criterios de admisión: Ser docente en activo

Sitio web: Plan de estudios del curso académico “Competencia Digital Básica”

https://www.phst.at/fileadmin/Mitteilungsblaetter/Studienjahr_2017_2018/MB_31_HLG_Informatik_Sek_I_29_EC.pdf; https://ph-ooe.at/fileadmin/Daten_PHOOE/Ausbildung_APS/Curriculum/Curriculum_eEducation_f%C3%BCr_Homepage.pdf

Polonia

Estudios de posgrado – reciclaje

Estos cursos están diseñados para personas tituladas en universidades con especializaciones que no sean la informática con titulaciones pedagógicas para enseñar informática en los centros educativos. El plan de estudios incluye tres partes: (1) preparación básica para la enseñanza de la materia informática; (2) didáctica (metodología) de la informática en todas las etapas educativas; y (3) práctica escolar (prácticas). Cada universidad determina el programa de estudio detallado, el número de semestres y el número de créditos ECTS más allá del mínimo requerido.

Niveles CINE: 1, 24 y 34

Duración: Mínimo de 120 horas (2 semestres) para CINE 1; mínimo 360 horas (3 semestres) para CINE 24 y CINE 34, incluidas 90 horas de prácticas en un centro educativo (mínimo de 30 créditos ECTS)

Centros donde se imparte: Instituciones de educación superior que ofrecen estudios de primer o segundo ciclo en informática/ciencias de la computación.

Criterios de admisión: Ser docente plenamente cualificado/a y haber completado estudios de primer y segundo ciclo (licenciatura – CINE 6; y máster – CINE 7).

Referencia: Reglamento del Ministerio de Ciencia y Educación Superior sobre las normas nacionales para los programas de formación inicial del profesorado (texto refundido de 6 de abril de 2021) *Obwieszczenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 6 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela*.

Rumania

Postgrados de reconversión profesional en informática

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 2 años (120 créditos ECTS)

Centros donde se imparte: Instituciones de educación superior acreditadas

Criterios de admisión: Licenciatura o un título equivalente

Referencia: Ley de Educación Nacional n.º 1/2011, con sus posteriores modificaciones y añadidos

Eslovaquia

Estudios pedagógicos complementarios (*Doplňujúce pedagogické štúdium*)

Los profesionales de otros campos que posean un máster pueden obtener una titulación docente al completar el programa de estudios pedagógicos complementarios que ofrecen las facultades de pedagogía/filosofía. Este programa también se puede cursar en paralelo o tras finalizar un máster no pedagógico. Incluye disciplinas pedagógicas y psicológicas, metodología, didáctica y formación práctica.

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 200 horas (2 cursos académicos)

Centros donde se imparte: Universidades – facultades de pedagogía/filosofía

Criterios de admisión: Estudiante de máster/doctorado (si es en paralelo al estudio del máster/doctorado) o de máster/doctorado (si no es en paralelo al estudio de máster/doctorado). Dependiendo de la facultad/universidad pueden exigirse otros criterios.

Referencia/sitio web:: Ley 138/2019 acerca del personal docente y profesional y de modificación de determinadas leyes (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022>), párrafo. 44.

Programa de extensión (*rozširujúce štúdium*) – reciclaje

Son un tipo de estudios por los que un/a docente puede adquirir una titulación para enseñar otra materia (por ejemplo, informática).

Niveles CINE: 24 y 34

Duración: 200 horas (2 cursos académicos)

Centros donde se imparte: Instituciones de educación superior determinadas por el Ministerio de Educación

Criterios de admisión: Título previo relacionado con la pedagogía y otros criterios que determinan las instituciones de educación superior

Referencia/sitio web:: Ley 138/2019 acerca del personal docente y profesional y de modificación de determinadas leyes (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022>), párrafo 45.

Suecia

Planes de reciclaje

1. Para dar clase de materias relacionadas con la informática en la segunda etapa de Educación Secundaria general, el profesorado titulado debe finalizar unos estudios adicionales en el área de informática, por ejemplo, computación, programación o TIC.

Nivel CINE: 34

Duración: 90 créditos ECTS o 60 créditos ECTS, según el programa

Centros donde se imparte: Distintas instituciones de educación superior

Criterios de admisión: Tener un título de máster, ser docente con titulación en CINE 24 o CINE 34 y tener aptitud para los estudios universitarios

Sitio web: <https://www.skolverket.se/skolutveckling/kurser-och-utbildningar/lararlyftets-kurser-for-larare>

2. Impulso para docentes (*Lärarlyftet*), un programa de desarrollo profesional iniciado por la Agencia Nacional de Educación (*Skolverket*).

Nivel CINE: 24

Duración: 45 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Distintas instituciones de educación superior

Criterios de admisión: Ser docente con titulación en activo y contar con el permiso del/a director/a del centro

Sitio web: Un ejemplo de un centro en el que se imparte es el Real Instituto de Tecnología KTH (<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/LL137U>)

3. Programas nacionales de desarrollo escolar (*Nationella skolutvecklingsprogram*) en digitalización. Son cursos en línea para docentes de diferentes niveles educativos.

Niveles CINE: 1, 24 y 34

Duración: 16 a 36 horas; 5 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Distintas instituciones de educación superior

Criterios de admisión: Sin restricciones de admisión y sin restricciones de edad. Los cursos en el programa de digitalización están dirigidos principalmente a docentes de tecnología o matemáticas de diferentes niveles educativos.

Sitio web: <https://www.skolverket.se/skolutveckling/nationella-skolutvecklingsprogram#skvtableofcontent2464>

4. Formación adicional del profesorado *Kompletterande pedagogisk utbildning* – vía alternativa

Algunas formaciones para docentes en cooperación con las autoridades educativas locales permiten que el alumnado comience a trabajar como profesorado con un salario de tiempo completo mientras estudian a tiempo parcial para convertirse en docentes titulados.

Duración: 90 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Instituciones de formación inicial del profesorado

Criterios de admisión: Al menos 90 créditos ECTS en una materia relevante para el currículo escolar

Sitio web: <https://www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/kpu/>

Serbia

Programa de formación de docentes para la enseñanza de la informática – reciclaje

El profesorado generalista que trabaja en el nivel de Educación Primaria (CINE 1) puede impartir la asignatura denominada mundo digital sin ninguna formación adicional. El profesorado con un máster generalista puede dar clase de la materia informática y ciencias de la computación en CINE 24 si obtiene al menos 90 créditos ECTS en el campo de la informática durante sus estudios o a través de un programa adicional.

Nivel CINE: 24

Duración: Mínimo de 90 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Facultades de magisterio (instituciones de educación superior para la formación del profesorado)

Criterios de admisión: Los candidatos deben haber completado la educación superior en el nivel básico para la formación del profesorado (un total de 240 créditos ECTS) y haber obtenido el título profesional de docente graduado, o en los niveles básicos y de máster para la formación del profesorado (un total de 300 créditos ECTS) y adquirido el título académico de máster

Sitios web: Por ejemplo, <https://pefja.kg.ac.rs/program-obrazovanja-ucitelja-za-izvodjenje-nastave-iz-informatike-i-racunarstva-u-os-novnoj-skoli/>, https://pefja.kg.ac.rs/wp-content/uploads/2018/04/Lista_predmeta_Informatika_i_racunarstvo.pdf y https://www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Obavestjenja_2017_2017/Pages-from-SI2.pdf

Suiza

Título de enseñanza de una materia adicional - reciclaje

El título de extensión otorgado complementa el diploma de enseñanza obtenido en primera instancia.

Nivel CINE: 34

Duración: 107 créditos ECTS

Centros donde se imparte: Universidad de Friburgo, programa GymInf

Criterios de admisión: Tener un título de magisterio reconocido

Sitio web: <https://www.unifr.ch/gyminf/de/>

Programa de formación especial

Las universidades de formación docente pueden ofrecer un programa de formación especial para las personas que deseen reciclarse para la docencia, que tengan al menos 30 años y que puedan demostrar experiencia profesional. Este programa especial les permite acceder a un puesto docente remunerado a tiempo parcial correspondiente a su título (formación en el puesto de trabajo) como muy pronto al final del primer año de formación. La actividad docente forma parte de los estudios a tiempo completo y debe estar supervisada por la universidad.

Duración: 270-300 créditos ECTS (la misma duración que para la formación inicial convencional del profesorado)

Centros donde se imparte: Universidades de estudios de magisterio

Criterios de admisión: Se requiere un mínimo de 3 años de experiencia profesional y una edad mínima de 30 años

Sitio web: <http://www.edk.ch/dyn/27621.php>

Nota aclaratoria

Aquí solo se describen las vías alternativas y los programas de reciclaje más reconocidos.

**Agencia Ejecutiva Europea
de Educación y Cultura (EACEA)
Plataformas, estudios y análisis**

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unidad A6)
B-1049 Bruselas
(<http://ec.europa.eu/eurydice>)

Dirección editorial

Peter Birch

Autores

Ania Bourgeois, Olga Davydovskaia y Sonia Piedrafita Tremosa

Experto externo

Prof. Enrico Nardelli, Universidad de Roma “Tor Vergata”

Maquetación y gráficos

Patrice Brel

Portada

Vanessa Maira

Coordinadora de producción

Gisèle De Lel

Unidades nacionales de Eurydice

ALBANIA

Unidad de Eurydice
Departamento de Integración Europea y Proyectos
Ministerio de Educación y Deporte
Rruga e Durrësit, Nr. 23
1001 Tiranë
Contribución de la unidad: Egest Gjokuta

AUSTRIA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Abt. Bildungsentwicklung und –monitoring
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

BÉLGICA

Unité Eurydice de la Communauté française
Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Direction des relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001
1080 Bruxelles
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta
Eurydice Vlaanderen

Departement Onderwijs en Vorming/Afdeling Strategische
Beleidsondersteuning
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II-laan 15
1210 Brussel
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft
Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation
Gospertstraße 1
4700 Eupen
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

BOSNIA Y HERZEGOVINA

Ministerio de Asuntos Civiles
Departamento de Educación
Trg BiH 3
71000 Sarajevo
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

BULGARIA

Unidad de Eurydice
Centro de Desarrollo de Recursos Humanos
Unidad de investigación y planificación educativa
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofía
Contribución de la unidad: Ángel Valkov y Marchela Mitova

CROACIA

Agencia de Movilidad y Programas de la UE
Frankopanska 26
10000 Zagreb
Contribución de la unidad: Maja Balen Baketa;
experta externa: Lidija Kralj

CHIPRE

Unidad de Eurydice
Ministerio de Educación y Cultura
Kimonos y Thoukydidou
1434 Nicosia
Contribución de la unidad: Christiana Haperi;
experto: Socrates Mylonas, inspector de Informática/Ciencias
de la Computación, Departamento de Educación Secundaria
General, Ministerio de Educación, Deporte y Juventud

REPÚBLICA CHECA

Unidad de Eurydice
Agencia Nacional Checa para la Educación e Investigación
Internacional
Dům zahraniční spolupráce
Na Poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Contribución de la unidad: Simona Pikálková;
experta: Daniela Růžicková, Instituto Nacional de Educación

DINAMARCA

Unidad de Eurydice
Ministerio de Educación Superior y Ciencia
Danish Agency for Science and Higher Education
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Contribución de la unidad: Ministerio de Infancia y Educación
y Ministerio de Educación Superior y Ciencia

ESTONIA

Unidad de Eurydice
Ministerio de Educación e Investigación
Munga 18
50088 Tartu
Contribución de la unidad: Inga Kukk;
expertas: Kristi Salum y Kirke Kasari

FINLANDIA

Unidad de Eurydice
Agencia Nacional Finlandesa de Educación
CP 380
00531 Helsinki
Contribución de la unidad: Tiina Komppa; Agencia Nacional de
Educación de Finlandia: Paula Paronen (asesora principal),
Matti Ranta (asesor de educación), Teijo Koljonen (asesor de
educación)

FRANCIA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (MENJ)
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
(MESR)
Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et
Paralympiques (MSJOP)
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance (DEPP)
Mission aux relations européennes et internationales (MIREI)
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Contribución de la unidad: Anne Gaudry-Lachet;
experto: Jean-Louis Durpaire

ALEMANIA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Heinrich-Konen Str. 1
53227 Bonn
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der Kultusministerkonferenz
Taubenstraße 10
10117 Berlin
Contribución de la unidad: Tomás Eckhardt; expertos de la Sociedad Alemana de Informática (Gesellschaft für Informatik): Anna Sarah Lieckfeld y Lutz Hellmig

GRECIA

Unidad de Eurydice
Dirección de Asuntos Europeos e Internacionales
Dirección General de Asuntos Internacionales y Europeos,
Educación de Ciudadanos Griegos en el Extranjero y
Educación Intercultural
Ministerio de Educación, Investigación y Asuntos Religiosos
37 Andrea Papandreu Str. (Oficina 2172)
15180 Maroussi (Attiki)
Contribución de la unidad: Dra. Stavroula Pantelopoulou (asesora A de Informática), Dra. Georgia Fermeli (asesora A, coordinadora de la Unidad de Política Educativa Europea e Internacional)

HUNGRÍA

Unidad Húngara de Eurydice
Autoridad Educativa
19-21 Maros Str.
1122 Budapest
Contribución de la unidad: Sara Hatony; experto: Andrea Fasi

ISLANDIA

Dirección de Educación
Unidad de Eurydice
Víkurbær 3
203 Kópavogur
Contribución de la unidad: Hulda Skogland

IRLANDA

Unidad de Eurydice
Departamento de Educación
Sección Internacional
Marlborough Street
Dublin 1 – DO1 RC96
Contribución de la unidad: Treasa Kirk, Michelle Victor Byrne, Tony Weir y Dara Mannion

ITALIA

Unità italiana di Eurydice
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE)
Agenzia Erasmus+
Via C. Lombroso 6/15
50134 Firenze
Contribución de la unidad: Erica Cimò. expertos: Silvia Panzavolta, (investigadora principal), Maria Chiara Pettenati (investigadora jefa), Elena Mosa (investigadora principal), Beatrice Miotti (investigadora) del Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa – INDIRE; expertos: Andrea Bollini y Pierluigi Vaglioni de Ministero dell'Istruzione

LETONIA

Unidad de Eurydice
Agencia Estatal de Desarrollo Educativo
Valņu street 1 (5.ª planta)
1050 Riga
Contribución de la unidad: Dace Namsone y Māris Danne

LIECHTENSTEIN

Informationsstelle Eurydice
Schulamt des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
Postfach 684
9490 Vaduz
Contribución de la unidad: Belgin Amann

LITUANIA

Unidad de Eurydice
Agencia Nacional de Educación
K. Kalinausko str. 7
3107 Vilnius
Contribución de la unidad: Povilas Leonavičius (experto externo)

LUXEMBURGO

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 - étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Contribución de la unidad: Cristina Pegel; experto: Claude Reuter (Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse)

MALTA

Unidad Nacional de Eurydice
Dirección de Investigación, Aprendizaje Permanente e Inserción Laboral
Ministerio de Educación y Deportes
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Contribución de la unidad: Grazio Grixti y Jeannine Vassallo

MONTENEGRO

Unidad de Eurydice
Vaka Djurovica bb
81000 Podgorica
Contribución de la unidad: Nevena Čabrilo (responsable del Departamento de cooperación internacional, Oficina de servicios educativos)

PAÍSES BAJOS

Eurydice Países Bajos
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Contribución de la unidad: Gérard de Ruiter y Jan-Yme de Boer

MACEDONIA DEL NORTE

Agencia Nacional de Movilidad y Programas Educativos Europeos
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu, No. 17
1000 Skopje
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

NORUEGA

Unidad de Eurydice
Dirección de Educación Superior y Capacidades
Postboks 1093
5809 Bergen
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

POLONIA

Unidad Polaca de Eurydice
Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo
Aleje Jerozolimskie 142A
02-305 Warszawa
Contribución de la unidad: Beata Platos-Zielińska; expertos: Anna Borkowska (autora, Instituto Nacional de Investigación NASK); Prof. Maciej M. Sysło (Universidad UWr y UMK; Facultad de Informática de Varsovia; asesoría experta); Danuta Pusek (Ministerio de Educación y Ciencia, consulta)

PORTUGAL

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lisboa
Contribución de la unidad: Isabel Almeida en colaboración con la Dirección General de Educación; expertos externos: Elisabete Cruz y Fernando Costa (Instituto de Educación - Universidad de Lisboa)

RUMANÍA

Unidad de Eurydice
National Agency for Community Programmes in the Field of Education and Vocational Training
Universitatea Politehnică București
Biblioteca Centrală
Splaiul Independenței, nr. 313
Sector 6
060042 București
Contribución de la unidad: Veronica – Gabriela Chirea; expertos: Ciprian Fartușnic (Centro Nacional de Política y Evaluación en Educación, Unidad de Investigación en Educación); Nușa Dumitriu (Centro de Excelencia del País de Vaslui); Geta CRĂCIUNESCU (Colegio Nacional Elena Cuza de Bucarest) y Teodora Chicioreanu (Universidad Politécnica de Bucarest)

SERBIA

Unidad Serbia de Eurydice
Fundación Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrade
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

ESLOVAQUIA

Unidad de Eurydice
Asociación Académica de Cooperación Internacional de Eslovaquia
Križkova 9
811 04 Bratislava
Contribución de la unidad: Marta Čurajová, Pavol Galáš y Ján Toman; experto externo: Michal Rybár (Ministerio de Educación, Ciencia, Investigación y Deporte de la República Eslovaca)

ESLOVENIA

Unidad de Eurydice
Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte
Oficina de Desarrollo Educativo
Masarykova 16
1000 Ljubljana
Contribución de la Unidad: Katja Kuščer en cooperación con expertos del Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte; expertos: Andrej Brodnik (Facultad de Informática y Ciencias de la Información, Universidad de Liubliana) y Radovan Krajnc (Instituto Nacional de Educación de Eslovenia).

ESPAÑA

Eurydice España-REDIE
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Paseo del Prado, 28
28014 Madrid
Contribución de la unidad: Eva Alcayde García, Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez y Jaime Vaquero Jiménez; experto: Ángel Velázquez Iturbide.
Aportación de las Comunidades Autónomas: Carmen Pilar García Montes y Manuel Sáez Fernández (Andalucía); José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragón); Marta Piñeiro Ruiz (Castilla y León); María Isabel Rodríguez Martín (Castilla-La Mancha); Antonio Morillo Nieto (Extremadura); María Gregoria Casares Andrés y Carlos Cervera Olivares (Madrid); Cristina Landa Gil (Comunidad Foral de Navarra); Jesús Castellano Latorre y Clea Galián Hernando (La Rioja)

SUECIA

Unidad de Eurydice
Universitets- och högskolerådet/
Consejo Sueco de Educación Superior
4030
171 04 Solna
Contribución de la unidad: responsabilidad conjunta

SUIZA

Unidad de Eurydice
Congreso de Ministros Cantonales de Educación (EDK) de Suiza
Speichergasse 6
3001 Berna
Contribución de la unidad: Alexander Gerlings

TURQUÍA

Unidad de Eurydice
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Contribución de la unidad: Osman Yıldırım Uğur

Ponerse en contacto con la UE

EN PERSONA

En toda Europa hay cientos de centros locales de información de la UE.

Aquí encontrará la dirección del centro más cercano: https://europa.eu/european-union/contact_en

POR TELÉFONO O POR CORREO ELECTRÓNICO

Europe Direct es un servicio que responde a sus preguntas acerca de la Unión Europea. Puede contactar con este servicio:

- por teléfono gratuito: 00 800 6 7 8 9 10 11 (algunos operadores pueden cobrar por estas llamadas),
- en el siguiente número: +32 22999696, o
- por correo electrónico a través de: https://europa.eu/european-union/contact_en

Encontrar información sobre la UE

EN LÍNEA

Encontrará información en todos los idiomas oficiales de la Unión Europea en el sitio web Europa: europa.eu

PUBLICACIONES DE LA UE

Puede descargar o solicitar publicaciones de la UE, gratuitas o de pago, de EU Bookshop en:

<https://op.europa.eu/es/web/general-publications/publications>.

Puede obtener varios ejemplares de las publicaciones gratuitas poniéndose en contacto con Europe Direct o con su centro de información local (véase https://europa.eu/european-union/contact_en).

LEGISLACIÓN EUROPEA Y DOCUMENTOS RELACIONADOS

Para acceder a información jurídica de la UE, incluida toda la legislación de la UE desde 1951 en todos los idiomas oficiales, visite el portal EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/>

DATOS ABIERTOS DE LA UE

El portal de datos abiertos de la UE (<https://data.europa.eu/en>) proporciona acceso a conjuntos de datos de la UE. Los datos se pueden descargar y reutilizar de forma gratuita, tanto para fines comerciales como no comerciales.

La informática en la educación escolar en Europa

Informe Eurydice

La enseñanza y el aprendizaje de la informática es fundamental para dotar a la ciudadanía de los conocimientos básicos necesarios para participar, influir y contribuir al desarrollo del mundo digital de una forma segura. Los países europeos están mejorando gradualmente sus currículos escolares para responder a estas necesidades y a esta nueva realidad y necesidades.

Este informe proporciona un análisis comparativo de los enfoques curriculares de la enseñanza de la informática como una materia diferenciada integrada en otras materias a lo largo de la educación primaria y secundaria general en el curso 2020-2021. Examina las principales áreas de la informática cubiertas en los resultados de aprendizaje de las materias pertinentes. También analiza las cualificaciones del profesorado de esta disciplina, los programas de formación y otras medidas de apoyo disponibles para los docentes.

Este informe cubre a todos los miembros de la Red Eurydice (los 27 Estados miembros de la UE y Albania, Bosnia y Herzegovina, Suiza, Islandia, Liechtenstein, Montenegro, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia y Turquía).

La labor de la Red Eurydice consiste en comprender y explicar cómo se organizan y cómo funcionan los diferentes sistemas educativos de Europa. Esta red proporciona descripciones de los sistemas educativos nacionales, estudios comparativos dedicados a temas específicos, indicadores y estadísticas. Todas las publicaciones de Eurydice están disponibles de forma gratuita en el sitio web de Eurydice o en formato papel con solicitud previa. Con su labor, Eurydice pretende promover el entendimiento, la cooperación, la confianza y la movilidad a nivel europeo e internacional. La red consta de unidades nacionales ubicadas en países europeos y está coordinada por la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).

Para obtener más información sobre Eurydice, consulte:

<https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/>

