

# Enseñanza de la informática en primaria, secundaria y bachillerato: estado español, 2015

---

Pedro Meseguer<sup>1</sup>, Jesús Moreno<sup>2</sup>, Juan José Moreno<sup>3</sup>, Katzalin Olcoz<sup>4</sup>,  
Ernesto Pimentel<sup>5</sup>, Miguel Toro<sup>6</sup>, Ángel Velázquez<sup>7</sup>, Eduardo Vendrell<sup>8</sup>

<sup>1</sup>IIIA-CSIC, 08193 Bellaterra

<sup>2</sup>Programamos

<sup>3</sup>Universidad Politécnica de Madrid, 28660 Boadilla del Monte

<sup>4</sup>Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid

<sup>5</sup>Universidad de Málaga, 239071 Málaga

<sup>6</sup>Universidad de Sevilla, 41004 Sevilla

<sup>7</sup>Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles

<sup>8</sup>Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia

## Introducción

La presencia cotidiana de la informática en la vida del ciudadano medio europeo es una realidad. Móviles, tabletas, portátiles (por no hablar de elementos más sofisticados como los *wearables* etc.) son ejemplos directos del enorme impacto que las tecnologías informáticas tienen en la sociedad actual. Y cada vez son más extensas e influyentes. No hay adolescente o joven que no disponga de una cuenta en Facebook o Twitter, y se comuniquen con sus iguales mediante tecnologías digitales. En muchos casos, esto ha cambiado de forma radical el modo de relacionarse: ya no se queda a una hora fija en un lugar concreto, simplemente se llama al móvil de la otra persona. La mensajería instantánea permite breves mensajes sobre la vida cotidiana de cada cual. El muro de Facebook se ha convertido en un elemento esencial para la visibilidad social de los individuos (sobre todo jóvenes). La importancia de las tecnologías digitales también se observa en el mundo empresarial. Las grandes empresas dedicadas a la telefonía, basadas desde hace decenas de años en tecnología informática, invierten buena parte de su capital y energías en las comunicaciones vía móviles, acercando aplicaciones informáticas al ciudadano. A nivel de empresas pequeñas o medianas, cada vez son más las que basan su idea de negocio en elementos tecnológicos, centrados o derivados de la informática. Y como consecuencia de toda esta actividad, nuevos problemas (tales como la asignación de frecuencias a teléfonos móviles para minimizar interferencias) aparecen como nuevos desafíos para ser resueltos mediante ordenadores.

Sin entrar en valoraciones sobre los cambios sociales provocados por estas tecnologías, o los nuevos modelos de negocio en las empresas tecnológicas, es un hecho incontestable que la informática ha irrumpido con fuerza en nuestra sociedad: su presencia es clara, patente, con aplicaciones cada vez más cercanas al ciudadano y cada vez más presentes en su vida cotidiana. Ante esta situación, resulta imprescindible incluir conocimientos sobre informática en los currículums educativos de las enseñanzas primarias y medias, con el objetivo de que las nuevas generaciones conozcan las bases en las que se sustentan estas tecnologías tan en boga, y que casi con toda seguridad utilizarán. Sería muy deseable que fueran capaces de vislumbrar sus límites, superando la magia que provoca su fácil acceso y su enorme impacto.

Este documento pretende resumir diversas reflexiones en ese sentido. Por un lado, recoge ideas provenientes de Parlamento y el Consejo Europeos, así como experiencias de otros estados. Por otro, sintetiza diversas experiencias que se están llevando a cabo en distintas Comunidades Autónomas. En los distintos niveles educativos, explica la situación actual así como situación deseable en el futuro, en línea con las consideraciones europeas. Por último, recolecta consideraciones que han aparecido en varias reuniones promovidas por la SCIE, con diversos expertos y docentes de secundaria y universidad.

## **Competencia digital**

En la recomendación del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea sobre las competencias claves para el aprendizaje permanente [1], se reconoce la Competencia Digital como una de estas 8 competencias clave y como una competencia esencial para la participación en la sociedad digital.

La competencia digital [2] se define como el uso seguro, crítico y creativo de las tecnologías de la información y la comunicación para lograr objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el ocio, así como la inclusión y la participación en la sociedad. Esta competencia se divide en 5 grandes áreas:

1. Información: identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
2. Comunicación: comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural.
3. Creación de contenido: Crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, vídeos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, producir contenidos multimedia y programar

aplicaciones informática; saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.

4. Seguridad: protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
5. Resolución de problemas: identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada de acuerdo a la finalidad o necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, resolver problemas técnicos, uso creativo de la tecnología, actualizar la competencia propia y la de otros.

Otro documento de índole europea es el informe de la ACM [23]. Este informe, muy completo y trabajado, coincide en señalar la importancia de la educación en informática durante la educación primaria y secundaria.

A pesar de que el preámbulo de la LOMCE [3] hace especial incidencia en las Tecnologías de la Información y la Comunicación como elemento de transformación del sistema educativo, y afirma que “el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos y alumnas debe estar presente en todo el sistema educativo”, lo cierto es que los Reales Decretos que establecen el currículo de la Educación Primaria [4] y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato [5] no incluyen contenidos suficientes para que el alumnado desarrolle una competencia digital que permita una participación activa en la sociedad y una incorporación con garantías al mercado laboral europeo, para el que se estima un déficit de 900.000 profesionales con una competencia digital adecuada para el año 2020 [6].

## **Educación Primaria**

En la actualidad el desarrollo de la competencia digital en la educación primaria, de acuerdo a los contenidos del currículo de esta etapa educativa [4], se limita fundamentalmente a algunos aspectos concretos de las áreas de información y creación de contenidos, pero no son suficientes para que el alumnado adquiera una competencia digital básica, tal como se define en el DIGCOMP Framework [2].

En nuestra opinión, la adquisición de la competencia digital en la educación primaria debe tratarse como un contenido transversal que, como tal, permita adquirir otras competencias clave, como la lingüística, la matemática o la competencia de aprender a aprender, entre otras. Por tanto, en las diferentes asignaturas de esta etapa deberían incluirse contenidos que permitan alcanzar el nivel básico de las áreas de la competencia digital:

- Información

- Navegar, buscar y filtrar información
- Evaluar información
- Almacenar y recuperar información
- Comunicación
  - Interaccionar a través de tecnologías
  - Compartir información y contenidos
  - Participación ciudadana en línea
  - Colaboración mediante canales digitales
  - Netiqueta
  - Gestión de la identidad digital
- Creación de contenido
  - Desarrollo de contenidos
  - Integración y reelaboración
  - Derechos de autor y licencias
  - Programación
- Seguridad
  - Protección de dispositivos
  - Protección de datos personales e identidad digital
  - Protección de la salud
  - Protección del entorno
- Resolución de problemas
  - Resolución de problemas técnicos
  - Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas
  - Innovación y uso de la tecnología de forma creativa
  - Identificación de lagunas en la competencia digital

La programación informática, que forma parte del área de creación de contenidos,

puede utilizarse como un eje para el desarrollo del resto de áreas de la competencia digital, así como para desarrollar el resto de competencias básicas. De hecho, el uso educativo de la programación como un recurso que permita mejorar el aprendizaje de otras disciplinas es algo que se ha venido investigando desde hace décadas, y existen casos de éxito de estudiantes programando videojuegos en el aula para mejorar el aprendizaje de asignaturas como matemáticas [7], lengua [8] o ciencias [9], así como para desarrollar las habilidades de resolución de problemas [10, 11], el pensamiento lógico [12] y la creatividad [13].

En este sentido, la Comisión Europea considera que la inclusión de la enseñanza de la programación en la educación primaria puede ser parte de la solución al problema del desempleo juvenil en nuestro continente. Así, el pasado verano la vicepresidenta de la Comisión Europea y comisaria de Agenda Digital, y la comisaria de Educación, Cultura, Multilingüismo y Juventud, enviaron de forma conjunta una carta a los ministros de educación de la Unión Europea, en la que los instaban a promover la enseñanza de la programación en las escuelas [14]. Y en cualquier caso, la adquisición de competencias no ha de limitarse a adquirir nuevas habilidades, sino también a fomentar un uso seguro y ético de las mismas.

## **Educación Secundaria Obligatoria**

En la actualidad el desarrollo de la competencia digital en la educación secundaria obligatoria, de acuerdo a los contenidos del currículo de esta etapa educativa [5], también se encuentra limitado a algunos aspectos concretos de ciertas áreas de esta competencia, como las de información y creación de contenidos, pero no se tratan otras muchas habilidades de otras de las áreas.

En nuestra opinión, el objetivo de la Educación Secundaria Obligatoria en relación a la competencia digital debería centrarse en que el alumnado alcanzase un nivel intermedio en las cinco áreas que forman esta competencia, tal como se define en el DIGCOMP Framework [2], para lo que deberían incluirse contenidos para trabajar esta competencia de manera transversal en todas las asignaturas.

Por otra parte, en esta etapa es necesario distinguir entre competencia digital e informática, que es la ciencia detrás de las tecnologías de la información, con sus propios conceptos y métodos, y que es un requisito imprescindible para que los ciudadanos puedan enfrentarse a los desafíos de la vida digital.

En este sentido, las asignaturas que incluyen contenidos de la ciencia informática en el currículo actual elaborado por el Ministerio de Educación [5] son realmente escasas, al contrario de la tendencia actual en muchos países de nuestro entorno, que han comenzado a colocar la informática al mismo nivel que las matemáticas o la lengua [10]. Así, en toda la ESO tan solo hay un bloque de “tecnologías de la

información y la comunicación” en la asignatura específica “Tecnología” con contenidos básicos de arquitectura de computadoras, sistemas operativos y navegación web, y en una asignatura específica en 4º ESO llamada “Tecnologías de la información y la comunicación” que incluye aspectos de arquitectura de ordenadores, redes, ofimática, derechos de autor, seguridad informática y análisis crítico de la información. Al tratarse de asignaturas específicas su oferta es opcional para los centros educativos. Es decir, que la mayoría de los alumnos terminarán la ESO sin haber cursado ninguna asignatura que incluya conceptos de la ciencia informática, ya que tan solo para aquellos alumnos de 4º ESO que cursan la modalidad de iniciación a la Formación Profesional sería obligatoria la asignatura de Tecnología.

No obstante, hay que recordar que cada Comunidad Autónoma tiene cierto margen de maniobra para modificar el currículum e incluir nuevas asignaturas.

*En nuestra opinión, idealmente habría que contar con una asignatura obligatoria por cada curso con contenidos específicos relacionados con la ciencia de la informática y las comunicaciones.* En esta nueva asignatura, la programación continuaría teniendo un papel protagonista para promover el aprendizaje de la ciencia informática, al tiempo que contribuiría al desarrollo del resto de áreas de la competencia digital así como a la adquisición del resto de competencias.

En este sentido, la competencia digital del alumnado de secundaria , que se incorporaría con un nivel básico desde la educación primaria, permitiría introducir desde el primer curso de esta nueva asignatura contenidos avanzados, como la robótica, que mejoraría el desarrollo de otras competencias, como la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Aunque el uso de la robótica en la educación es una tendencia relativamente nueva, existen investigaciones que demuestran beneficios para el alumnado. Así, es posible encontrar trabajos que muestran que los estudiantes mejoran sus resultados en pruebas de matemáticas, de física y de tecnología, ya que el trabajo práctico con los robots promueve el aprendizaje de este tipo de conceptos [15].

## **Bachillerato**

En relación a la competencia digital, en nuestra opinión el currículo de Bachillerato debería modificarse para incluir contenidos en todas las asignaturas que contribuyan a que el alumnado alcance un nivel avanzado en las cinco áreas que forman la competencia digital.

Por otra parte, en lo relativo a la ciencia informática, dentro de las asignaturas específicas recogidas en el Real Decreto que determina las enseñanzas de esta etapa educativa, se encuentran las asignaturas “Tecnologías de la Información y la Comunicación” I y II, como ampliación de la asignatura de 4º ESO. No obstante, al

tratarse de asignaturas específicas su oferta por los centros educativos es opcional, y su elección por parte de los estudiantes también lo es.

*En nuestra opinión, las asignaturas de Tecnologías de la Información y la Comunicación deberían ser obligatorias en el bachillerato de la modalidad de Ciencias. Además el contenido de estas asignaturas debería modificarse para centrarse en la ciencia informática y no tratar aspectos básicos de la competencia digital, de modo que se promoviera la realización de proyectos avanzados que contribuyeran al desarrollo de otras competencias, como el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor. En este sentido, en nuestro país ya existen iniciativas muy interesantes que utilizan el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles como el eje central de un proyecto en el que el alumnado lleva a la práctica ideas para solucionar aspectos de su vida diaria diseñando apps que incluso llegan a comercializar [16].*

## **Iniciativas de países de nuestro entorno**

En relación a la promoción de la ciencia informática en la educación primaria y secundaria, el caso que más repercusión mediática ha tenido ha sido la iniciativa de Reino Unido de crear una nueva asignatura sobre Computación que es obligatoria para todos los alumnos desde los 6 años de edad, en la que la programación tiene un rol fundamental. No obstante, ya son 8 los países europeos, además de Reino Unido, que han incorporado la programación a sus currículos nacionales [18] (Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Estonia, Grecia, Polonia y Portugal) y otros tantos los que se encuentran en proceso de implantación o planificación (como Francia o Finlandia) o en los que en algunas de sus regiones ya se imparte este contenido desde hace años (como Baviera en Alemania) [24, 25].

## **Iniciativas en España**

En España algunas regiones han tomado la iniciativa para promover la enseñanza de la ciencia informática en sus centros educativos. Así, la Comunidad de Navarra ha incluido en el currículo de 4º y 5º de primaria del área de matemáticas contenidos de algoritmia y programación. En estos momentos el Departamento de Educación se encuentra en un proceso de formación de los maestros de la región para que puedan impartir estos nuevos contenidos con garantías. Como parte de este objetivo ha puesto a disposición de la comunidad educativa nacional el sitio Código21 [19], que está dedicado al aprendizaje de programación, robótica educativa y otras tecnologías emergentes que permiten disfrutar y aprender con herramientas digitales de nuestro tiempo.

La Comunidad de Madrid, por su parte, ha modificado el currículo de la asignatura de Tecnología para incluir la programación de ordenadores y la robótica, para lo que ha formado a casi 1000 docentes a través de su iniciativa CodeMadrid [20]. Además, el currículo de esta comunidad cuenta con una asignatura optativa en primaria que los centros educativos pueden impartir en horario extra.

El programa mSchools [16], por otra parte, es una iniciativa mixta pública-privada impulsada por la Fundación Mobile World Capital Barcelona y con la colaboración de la Generalitat de Cataluña, el ayuntamiento de Barcelona y la GSMA, que incorpora la programación de aplicaciones para dispositivos móviles en una asignatura optativa de 4º ESO.

## Recursos

**Materiales.** Esta claro que se necesitan recursos materiales para la enseñanza de la informática (se trata de una tecnología ya en uso, en donde la implementación práctica juega un papel esencial). Distinguimos dos grandes grupos:

- **Hardware:** se trataría de dotar a los grupos docentes de un número suficiente de ordenadores por aula, de forma que los alumnos puedan experimentar con los conceptos presentados por el profesor. Ya existen aulas informáticas en la práctica totalidad de los centros educativos, aunque muy posiblemente sean necesarios más recursos que los contenidos en dichas aulas.
- **Software:**
  - Ayuda a la programación: para los alumnos que no saben programar, se trata de software que les permita construir programas de forma visual, casi como un juego. Scratch es el ejemplo clásico de este tipo de software (aunque otros paquetes pueden tener una funcionalidad similar).
  - Entornos de programación: en los últimos niveles de la enseñanza secundaria, los alumnos han de poder enfrentarse a un entorno de programación (educativo pero cercano a los entornos reales), con herramientas de edición, compilación, depuración, etc.
  - Simuladores (de móviles, de robots,...): Obviando la capacidad de programar, se trata de desarrollar algún tipo de aplicación para un dispositivo concreto (un móvil, un robot,...). En ese sentido, si la aplicación o programa se ejecuta en un ordenador de propósito general, sería recomendable disponer de un simulador, para observar directamente su efecto.



Es deseable una amplia variedad de paquetes de software, para “arropar” al alumno en el correcto desarrollo de sus competencias informáticas. Gran parte de estas herramientas pueden ser libremente compartidas (en la web [www.programamos.es](http://www.programamos.es) se puede ver una buena muestra de las herramientas software para educación).

**Humanos.** El principal recurso humano es el profesorado, que ha de transmitir los conceptos informáticos en los distintos niveles educativos, proponer prácticas, fijar exámenes, etc. Claramente, el profesor juega un papel fundamental para la adecuada captación de dichos conceptos por parte del alumno. La formación de los profesores actuales –que ya han pasado la oposición– ha de ser una actividad imprescindible para los docentes de informática. Por otra parte, parece necesaria la adecuación de las pruebas de acceso a la función docente, para demostrar una adecuada formación en estos temas. De cara al futuro, se recomienda la inclusión de contenidos informáticos a nivel de grado y master en las distintas titulaciones.

## **SCIE**

Se han realizado varias reuniones promovidas por la SCIE, con diversos expertos y docentes de secundaria y universidad. En dichas reuniones se han elaborado bastantes ideas que resumimos a continuación:

1. Carencia actual. En el estado actual, se puede terminar ESO y Bachiller sin tener ningún contacto con informática. Esta situación muestra claramente una importante carencia formativa, que motiva a la SCIE a proponer acciones correctoras.
2. De usuarios consumidores a creadores. Durante la enseñanza secundaria, la formación optativa en informática está enfocada a que los alumnos adquieran competencias básicas de usuarios consumidores (aprenden a utilizar un procesador de textos, a hacer una presentación con transparencias, a usar una hoja de cálculo). Tanto según las directivas europeas en la materia como por parte de la SCIE, la necesaria formación en informática pasaría por hacer un cambio de paradigma, pasando de formación para usuarios consumidores a formación para usuarios creadores.
3. Carácter transversal de la informática. Bajo diversas ópticas, parece que la informática es una buena herramienta y proporciona un buen entrenamiento para conseguir una competencia de calidad en otras materias. En este sentido, se aconseja la utilización de la informática para aprender y/o profundizar en otras asignaturas. La forma en que esto se haga queda abierta (puede depender de cursos, de la madurez del alumnado, etc.).

4. Organización docente. Frente a una organización docente concreta que propugne unas determinadas asignaturas impartidas por tal o cual colectivo de profesores, se propone un modelo abierto, en donde la SCIE (incluyendo al profesorado universitario y a expertos en el tema) se ofrece a asesorar y participar en la formación del profesorado de secundaria, dejando en un segundo plano la implementación detallada de la enseñanza de la informática.
5. Actividades. Se sugiere promover las actividades de informática entre el profesorado de secundaria. Parece que el CEDI 2016 podría ser un marco ideal para estas actividades (se sugiere una partida específica en el presupuesto). Como ejemplo a seguir, se mencionan las actividades que hacen la RSME y la RSEF (Reales Sociedades de Matemáticas y Física, respectivamente) con los docentes de secundaria en sus respectivos campos.

## **Historia previa**

Existen, a nivel nacional, iniciativas adicionales que han realizado diferentes colectivos, entre las que se pueden destacar las siguientes:

1. La declaración realizada por la Conferencia de Decanos y Directores de Ingeniería Informática (CODDII) y la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI) [21], que recomienda la inclusión de asignaturas de informática en los estudios de secundaria. Contiene una cuidadosa descripción de la metodología empleada para su elaboración, así como una amplia revisión de la enseñanza actual de la informática en secundaria en otros países. Concluye con 5 recomendaciones concretas, con la intención de potenciar de forma suficiente la enseñanza de la informática en la educación secundaria. La SCIE también se adhirió a esta declaración.
2. La CODDII planteó unas enmiendas y propuestas al Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, mediante la presentación de alegaciones [22] al Ministerio de Educación durante el plazo de difusión pública del R.D.
3. Se han mantenido contactos con representantes de profesores de informática en enseñanza secundaria, para intentar converger en la propuesta de alternativas a la actual situación de la enseñanza de esta disciplina en niveles preuniversitarios.

## Referencias

- [1] Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32006H0962>
- [2] DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe  
<http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=6359>
- [3] Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa  
<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/sistema-educativo/lomce.html>
- [4] Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria  
<http://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>
- [5] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato  
<http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- [6] e-Skills for Jobs in Europe – Measuring Progress and Moving Ahead  
[http://eskills-monitor2013.eu/fileadmin/monitor2013/documents/Country\\_Reports/Brochure/e-Skills\\_Monitor\\_Broschuere.pdf](http://eskills-monitor2013.eu/fileadmin/monitor2013/documents/Country_Reports/Brochure/e-Skills_Monitor_Broschuere.pdf)
- [7] Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26-39.
- [8] Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2010, June). Programming & storytelling: opportunities for learning about coding & composition. In *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 348-351). ACM.
- [9] Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 765-782.
- [10] Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., & Fontecchio, A. (2013). Computer Aided Instruction as a Vehicle for Problem Solving: Scratch Programming Environment in the Middle Years Classroom. Retrieved September, 22.
- [11] Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014, August). Effects of an Integrated Scratch and Project-Based Learning Approach on the Learning Achievements of Gifted Students in Computer Courses. In *Advanced Applied Informatics (IIAIAI), 2014 IIAI 3rd International Conference on* (pp. 382-387). IEEE.
- [12] Lai, C. S., & Lai, M. H. (2012, June). Using Computer Programming to Enhance Science Learning for 5th Graders in Taipei. In *Computer, Consumer and Control (IS3C), 2012 International Symposium on* (pp. 146-148). IEEE.
- [13] Gupta, N., Tejovanth, N., & Murthy, P. (2012, January). Learning by creating: Interactive programming for Indian high schools. In *Technology Enhanced Education (ICTEE), 2012 IEEE International Conference on* (pp. 1-3). IEEE.

- [14] Promoting coding skills in Europe is part of the solution to youth unemployment  
<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/promoting-coding-skills-europe-part-solution-youth-unemployment>
- [15] Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- [16] Proyecto mSchools  
<http://mschools.dotopen.com/esp/pages/home>
- [17] UK House of Lords. Make or Break: the UK's digital future  
<http://www.publications.parliament.uk/pa/ld201415/ldselect/lddigital/111/111.pdf>
- [18] European Schoolnet. "Computing our future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe" 2014.  
<http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=48>
- [19] Código 21. Departamento de educación de Navarra  
<http://codigo21.educacion.navarra.es/>
- [20] CodeMadrid. Comunidad de Madrid  
<http://codemadrid.org/>
- [21] Canaleta, X., Sánchez, F., Jacob, I., Velázquez, A., Marqués M. (2014) Declaración AENUI-CODDII por la inclusión de asignaturas específicas de ciencia y tecnología informática en los estudios básicos de la enseñanza secundaria y bachillerato.  
<http://coddii.org/2014/06/por-la-educacion-en-informatica-manifiesto-coddii-aenui/>
- [22] Enmiendas y propuestas CODDII al Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Julio de 2014.  
[http://coddii.org/wpcontent/uploads/2014/07/Propuestas\\_CODDII\\_Proj\\_RD.pdf](http://coddii.org/wpcontent/uploads/2014/07/Propuestas_CODDII_Proj_RD.pdf)
- [23] Report of the joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education. (2013) *Informatics Education: Europe cannot afford to miss the boat*.
- [24] Peter Hubwieser 2012 Computer Science Education in secondary schools: The introduction of a new compulsory subject, *ACM Transactions on Computing Education*, 12(4), artículo 16.
- [25] Peter Hubwieser, Michal Armoni, Michail N. Giannakos, Roland Mittermeir (2014) Perspectives and visions of Computer Science Education in primary and secondary (K-12) schools, *ACM Transactions on Computing Education*, 14(2), artículo 7.